

Rapport fra udvalget til vurdering af  
konsekvenserne af en nedsat  
pesticidanvendelse i gartneri og  
frugtavl

Kirsten Jensen Udvalget

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

# Indhold

<b>1</b>	<b>UDVALGETS KONKLUSIONER OG ANBEFALINGER</b> .....	<b>7</b>
1.1	BAGGRUND OG UDVALGETS OVERORDNEDE KONKLUSIONER.....	7
1.2	DE MILJØ, ARBEJDSMILJØ- OG SUNDHEDSMÆSSIGE KONSEKVENSER AF PESTICIDANVENDELSEN .....	9
1.2.1	<i>De miljømæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen</i> .....	9
1.2.2	<i>De arbejdsmiljømæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen</i> .....	10
1.2.3	<i>Sprøjtestrategier og restkoncentrationer af pesticider i frugt og grønt</i> .....	13
1.3	REGULERING AF BETYDNING FOR PESTICIDANVENDELSEN .....	15
1.3.1	<i>Den produktrelaterede lovgivning</i> .....	15
1.3.2	<i>Lovgivning der regulerer pesticidanvendelsen</i> .....	16
1.3.3	<i>Frivillig regulering</i> .....	19
1.4	ALTERNATIVE METODER TIL FOREBYGGELSE OG BEKÆMPELSE AF SKADEVOLDERE	19
1.5	BARRIERER FOR NEDSÆTTELSE AF PESTICIDFORBRUGET .....	21
1.6	MULIGHEDER FOR AT FREMME ØKOLOGISK GARTNERI- OG FRUGTPRODUKTION .....	23
1.6.1	<i>Dyrkningsmæssige begrænsninger</i> .....	23
1.6.2	<i>Administrative begrænsninger</i> .....	24
1.6.3	<i>Rådgivning og undervisning af økologiske gartnere og frugtavlere</i> .....	24
1.6.4	<i>Afsætning af økologiske varer</i> .....	25
1.7	UDVALGETS ANBEFALINGER.....	27
1.8	MINDRETALSUDTALELSE FRA DET ØKOLOGISKE RÅD, ØKOLOGISK LANDSFORENING, DANMARKS NATURFREDNINGSFORENING OG FORBRUGERRÅDET :.....	28
<b>2</b>	<b>INDLEDNING</b> .....	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>UDVALGETS SAMMENSÆTNING</b> .....	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>KOMMISSORIUM FOR UDVALGSARBEJDET</b> .....	<b>35</b>
4.1	INDHOLDET AF KONSEKVENSVURDERINGEN .....	35
4.2	DE DYRKNINGSMÆSSIGE MULIGHEDER FOR AT NEDSÆTTE PESTICIDANVENDELSEN	35
4.3	DE MILJØ, ARBEJDSMILJØ- OG SUNDHEDSMÆSSIGE KONSEKVENSER AF EN NEDSAT PESTICIDANVENDELSE .....	36
4.3.1	<i>Miljømæssige konsekvenser</i> .....	36
4.3.2	<i>De arbejdsmiljømæssige konsekvenser</i> .....	37
4.3.3	<i>De sundhedsmæssige konsekvenser</i> .....	37
4.4	REGULERINGSMÆSSIGE FORHOLD.....	38
4.5	DE TIDSMÆSSIGE RAMMER.....	38
<b>5</b>	<b>UDVALGETS AFGRÆNSNING AF ARBEJDET OG RAPPORTFORM</b> .....	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>BESKRIVELSE AF DEN NUVÆRENDE PRODUKTION</b> .....	<b>41</b>
6.1	PRODUKTIONSOMFANG.....	41
6.1.1	<i>Frilandsgrønsager</i> .....	41
6.1.2	<i>Frugt og bær</i> .....	41
6.1.3	<i>Planteskoler</i> .....	41
6.1.4	<i>Væksthusproduktionen</i> .....	42
6.2	ØKONOMI OG BESKÆFTIGELSE .....	42
6.3	REGNSKABSSTATISTIK .....	43
6.4	PESTICIDANVENDELSEN .....	44
6.4.1	<i>Frilandsgrønsager</i> .....	46
6.4.2	<i>Frugt og bær</i> .....	47
6.4.3	<i>Planteskoler</i> .....	47
6.4.4	<i>Væksthusproduktion</i> .....	48
6.5	FORSKNING, RÅDGIVNING OG UNDERVISNING.....	50

6.5.1	<i>Forskning</i> .....	50
6.5.2	<i>Rådgivning</i> .....	51
6.5.3	<i>Uddannelse</i> .....	53
6.6	<b>MILJØEFFEKTER</b> .....	54
6.6.1	<i>Frilandsgrønsager</i> .....	54
6.6.2	<i>Frugt og bær</i> .....	55
6.6.3	<i>Planteskoler</i> .....	56
6.6.4	<i>Væksthusproduktion</i> .....	56
6.7	<b>ARBEJDSMILJØEFFEKTER</b> .....	57
6.7.1	<i>Pesticiders optagelsesveje og optagebetingelser</i> .....	58
6.7.2	<i>Eksponering i gartneri og frugtavl</i> .....	60
6.7.3	<i>Toksikologi af enkeltstoffer</i> .....	63
6.7.4	<i>Helbredseffekter ved eksponering for pesticider for de beskæftigede</i> .....	64
6.7.5	<i>Biologisk bekæmpelse</i> .....	66
6.8	<b>SPRØJTEPRAKSIS OG RESTKONCENTRATIONER I FØDEVARER</b> .....	66
6.8.1	<i>Nuværende vidensgrundlag</i> .....	66
6.8.2	<i>Strategier til nedsættelse af restindholdet</i> .....	67
6.8.3	<i>Vidensbehov</i> .....	71
6.9	<b>KLIMATISKE FAKTORERS BETYDNING</b> .....	72
6.10	<b>REGULERINGSMÆSSIGE ASPEKTER</b> .....	73
6.10.1	<i>Den produktrelaterede regulering</i> .....	73
<b>7</b>	<b>ALTERNATIVE FOREBYGGELSE- OG BEKÆMPELSESFORANSTALTNINGER</b> .....	<b>86</b>
7.1	<b>BESKRIVELSE AF GENERELLE METODER</b> .....	86
7.1.1	<i>Resistens</i> .....	86
7.1.2	<i>Sprøjteteknik i frilandsafgrøder</i> .....	87
7.1.3	<i>Beslutningsstøttesystemer</i> .....	89
7.1.4	<i>Planteekstrakter og ikke syntetiske naturstoffer</i> .....	91
7.2	<b>BESKRIVELSE AF METODER INDENFOR DE 4 ERHVERVSGRENE</b> .....	92
7.2.1	<i>Frilandsgrønsager</i> .....	92
7.2.2	<i>Frugt og bær</i> .....	101
7.2.3	<i>Planteskoler</i> .....	108
7.2.4	<i>Væksthuse</i> .....	116
<b>8</b>	<b>VURDERING AF MULIGHEDERNE FOR AT NEDSÆTTE PESTICIDANVENDELSEN</b> .....	<b>124</b>
8.1	<b>PRODUKTIONSØKONOMISKE ANALYSER</b> .....	124
8.1.1	<i>Forudsætninger for de økonomiske analyser</i> .....	124
8.1.2	<i>Udvalgte alternative metoder</i> .....	125
8.1.3	<i>Resultater</i> .....	126
8.1.4	<i>Perspektivering og vidensbehov</i> .....	129
8.2	<b>BARRIERER FOR ANVENDELSE AF ALTERNATIVE METODER</b> .....	131
8.2.1	<i>Barrierer for anvendelse af specifikke alternative metoder</i> .....	131
8.2.2	<i>Barrierer hos avlerne</i> .....	133
8.2.3	<i>Barrierer i rådgivningstjenesten/hos konsulenterne</i> .....	134
8.2.4	<i>Barrierer i uddannelsen af avlerne</i> .....	134
8.2.5	<i>Andre barrierer</i> .....	135
8.3	<b>MULIGHEDER FOR AT OVERVINDE BARRIERERNE</b> .....	135
8.3.1	<i>Indsats i relation til Frilandsgrønsager</i> .....	135
8.3.2	<i>Indsats i relation til Frugt- og Bær</i> .....	136
8.3.3	<i>Indsats i relation til planteskoler</i> .....	136
8.3.4	<i>Indsats i relation til vækshusgartnerier</i> .....	136
8.3.5	<i>Indsats i relation til avlerne</i> .....	136
8.3.6	<i>Indsats i relation til konsulenterne</i> .....	137
8.3.7	<i>Indsats i relation til uddannelse af avlere og medhjælpere</i> .....	137
<b>9</b>	<b>ØKOLOGISK GARTNERI OG FRUGTPRODUKTION</b> .....	<b>138</b>
9.1	<b>PRODUKTIONSSTATISTIK</b> .....	138
9.1.1	<i>Areal og produktion</i> .....	138
9.1.2	<i>Væksthuse</i> .....	140

9.1.3	<i>Planteskoler</i> .....	141
9.2	VIGTIGSTE DYRKNINGSMÆSSIGE BEGRÆNSNINGER.....	142
9.2.1	<i>Frilandsgrønsager</i> .....	142
9.2.2	<i>Frugt og bær</i> .....	142
9.2.3	<i>Planteskoleproduktion</i> .....	143
9.2.4	<i>Væksthusproduktion</i> .....	144
9.3	REGLER FOR ØKOLOGISK PRODUKTION.....	144
<b>10</b>	<b>VURDERING AF MULIGHEDERNE FOR AT FREMME ØKOLOGISK PRODUKTION.....</b>	<b>150</b>
10.1	PERSPEKTIVER FOR ØKOLOGISK DYRKNING.....	150
10.1.1	<i>Perspektiverne for produktion af økologiske frilandsgrønsager</i> .....	150
10.1.2	<i>Perspektiverne for økologisk produktion af frugt og bær</i> .....	152
10.1.3	<i>Perspektiverne for økologisk planteskoleproduktion</i> .....	153
10.1.4	<i>Perspektiverne for økologisk væksthusproduktion</i> .....	153
10.2	ADMINISTRATIVE BEGRÆNSNINGER.....	154
10.3	AFSÆTNINGEN AF ØKOLOGISKE PRODUKTER.....	155
10.3.1	<i>Forbrugerne</i> .....	155
10.3.2	<i>Detailhandlen</i> .....	156
10.4	RÅDGIVNING SAMT UNDERVISNING AF ØKOLOGISKE GARTNERE OG FRUGTAVLERE 158	
10.4.1	<i>Rådgivning</i> .....	158
10.4.2	<i>Undervisning</i> .....	159
	<b>REFERENCER.....</b>	<b>162</b>



## 2 Udvalgets konklusioner og anbefalinger

### 2.1 Baggrund og udvalgets overordnede konklusioner

Der blev i 1999 offentliggjort en rapport om de samlede konsekvenser af en hel eller delvis afvikling af pesticidanvendelsen i jordbruget (Bichel-udvalget). Bichel-udvalget anbefalede i rapporten, at gartneri og frugtavl inddrages i en fremtidig strategi for reduktion af pesticider, men at der foretages en yderligere konsekvensvurdering før der fastsættes reduktionsmål.

På baggrund af udvalgets anbefalinger nedsatte den daværende miljø- og energiminister i januar 2001 et udvalg der skulle vurdere mulighederne for at nedsætte pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl (Kirsten Jensen udvalget). Der blev i forbindelse med nedsættelsen af udvalget udarbejdet et kommissorium, der fastlagde de overordnede rammer for udvalgsarbejdet.

Kommissoriet fastlagde at de 4 følgende erhvervsgrøner skulle vurderes:

- Frilandsgrønsager.
- Frugt og bær.
- Planteskoler.
- Væksthusproduktion.

Udvalget fik specielt til opgave at:

- Beskrive de kendte muligheder for at nedsætte pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl uden væsentlige erhvervs- og samfundsøkonomiske tab.
- Beskrive de kendte muligheder for en rentabel økologisk frugt og grønt produktion.
- Gennemgå den eksisterende viden om forurening af og effekter på det terrestriske miljø, akvatiske miljø og grundvand forårsaget af erhvervets anvendelse af pesticider.
- Beskrivelse af de arbejdsmiljømæssige problemer ved pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl.
- Vurdere mulighederne for at nedsætte den arbejdsmiljømæssige belastning af arbejdstagerne i forbindelse med pesticidanvendelsen.
- Vurdere om ændrede strategier for anvendelse af pesticider i afgrøderne vil medføre et ændret indhold af pesticidrester i produkterne.
- Gennemgå relevant lovgivning for anvendelse af pesticider i gartneri og frugtavl.

Som baggrund for udvalgets arbejde blev der igangsat en række projekter med eksterne eksperter, der skulle gennemføre en beskrivelse og vurdering af en lang række emner. Der kan her nævnes en beskrivelse og vurdering af følgende emneområder:

- Alternative metoder og strategier, der kan anvendes til en nedsat pesticidanvendelse.
- De miljømæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen.

- De arbejdsmiljømæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl.
- Sammenhængen mellem sprøjtning og pesticidrester i frugt og grønt.
- Barrierer for at nedsætte pesticidanvendelsen.
- Muligheder for at fremme økologisk produktion.
- Reguleringsmæssige forhold for gartneri og frugtavlserhvervet.
- Økonomiske konsekvenser af udvalgte strategier til nedsættelse af pesticidanvendelsen.

I disse projekter er der - hvor relevant - inddraget Bichel-udvalgets arbejde.

Det er udvalgets vurdering, at det gennemførte arbejde har medført en sammenstilling af eksisterende viden, der vil kunne danne grundlag for en fremtidig strategi for reduktion af pesticider i gartneri og frugtavl, idet arbejdet har påvist en række muligheder for at nedsætte pesticidanvendelsen og -belastningen, og initiativer der kan igangsættes for at sikre dette.

Udvalget skal endvidere anføre, at selvom gartneri og frugtavlssonrådet alene udgør 0,65% af det samlede dyrkede areal anvender disse erhverv mellem 5,4% og 8,0% af den solgte mængde pesticider i jordbruget. Denne intensive anvendelse understreger nødvendigheden af, at der også for disse erhverv laves en strategi for reduktion af pesticidanvendelsen.

Udvalget skal dog også anføre, at de 4 erhvervsgrøner omfatter en lang række afgrøder (mere end 500), hvoraf en række dyrkes på meget små arealer, og det har alene været muligt at gå ind i en grundig vurdering for hovedafgrøderne. Der er således en lang række afgrøder, der ikke er gennemgået specifikt.

Udvalget har konstateret, at der i modsætning til landbruget ikke findes statistik, der præcist belyser pesticidanvendelsen for de 4 erhvervsgrøner. Udvalget har forsøgt at belyse pesticidanvendelsen gennem enkelte forbrugsundersøgelser; men de har ikke været tilstrækkelige til at give et præcist billede.

Dette sammenholdt med vurderingen af de alternative metoder har medført at udvalget ikke har kunnet opstille konkrete eller overordnede reduktionsmål.

Udvalget anbefaler derfor, at pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl løbende kortlægges.

Selvom det ikke har været muligt at opstille præcise reduktionsmål for pesticidanvendelsen indenfor de 4 erhvervsgrøner, har det været muligt at opstille en række anbefalinger, som kan medvirke til at nedsætte pesticidanvendelse og -belastning.

Udvalget skal understrege, at en samfundsmæssig regulering af pesticidanvendelsen må ske under hensyntagen til såvel omkostningsstigninger som miljømæssige risici og risikoen for restkoncentrationer i fødevarer. Kirsten Jensen udvalget har foretaget omkostningsanalyser af foranstaltninger til en reduceret pesticidanvendelse og har også vurderet risici ved pesticidanvendelsen. Det er dog ikke eksplicit vurderet, hvor meget risikoen reduceres ved de forskellige foranstaltninger, ligesom der heller ikke er sket en værdisætning af en reduceret risiko.



Omkostningerne afhænger meget af hvilke foranstaltninger, der anvendes og hvor omfattende en pesticidudfasning, der ønskes. Generelt vil en total udfasning være meget dyr og ødelæggende for gartneriets konkurrenceevne, mens en begrænset reduktion af pesticider vil kunne gøres for ingen eller relativt små stigninger i produktionsomkostningerne. En sådan udvikling kan støttes via rådgivning og forskning .

I det følgende gennemgås konklusioner og anbefalinger for de enkelte delområder.

## 2.2 De miljø, arbejdsmiljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen

### 2.2.1 De miljømæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen

Vidensgrundlaget for vurdering af de miljømæssige konsekvenser i gartneri og frugtavl afspejler, at disse erhverv ikke udgør mere end 0.65 % af det samlede dyrkede areal. Der er således i modsætning til landbrugets pesticidanvendelse kun gennemført få undersøgelser af pesticidanvendelsens miljømæssige konsekvenser i gartneri og frugtavl.

Pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl er i sammenligning med de fleste afgrøder i landbruget relativt høj.

#### Frilandsgrønsager:

Dyrkningen af frilandsgrønsager svarer på mange måder til dyrkningen af rækkeafgrøder såsom sukkerroer og kartofler. Bichel-udvalgets generelle konklusioner om de miljømæssige konsekvenser heraf vil således også gælde for frilandsgrønsagerne.

Dette indebærer, at det vurderes, at rækkeafgrøder der i en lang periode har et ringe bladareal almindeligvis udgør en større risiko for forurening af grund- og overfladevand end bredsåede afgrøder, hvilket skyldes en betydelig pesticidanvendelse på relativt bar jord.

Udvalget finder, at denne risiko kan begrænses ved nedsættelse af anvendelsen af pesticider.

Det vurderes, at det i rækkeafgrøder vil være en fordel for faunaen, hvis markerne ikke er helt rene.

Frø bejdsede med insekticider kan i nogle tilfælde forårsage forgiftninger af fugle, såfremt frøene ikke dækkes med jord. Der er på nuværende tidspunkt alene godkendt et stof til bejdsning relevant for gartneri. Det er vigtigt, at dyrkerne er meget opmærksomme på, at frøene ved såning dækkes. Udvalget anbefaler, at det kan påføres frøposernes etiketter eller inddrages under IP reglerne. Endvidere kan det overvejes at påføre de bejdsede frø et afskrækningsmiddel

#### Frugt og bær

Det store forbrug af pesticider sammenlignet med landbrugsafgrøder udgør en relativt højere risiko for tab af pesticider til det omgivende miljø. Især anvendelse af tågesprøjter bevirker en betydelig risiko for afdrift til omliggende arealer.

Udvalget vurderer, at afdriften kan reduceres ved læhegn rundt om plantagen.

De fleste plantager med træfrugt er omgivet af læhegn, og udvalget anbefaler, at plantager, der ikke har det, etablerer læhegn. Udvalget vurderer endvidere, at afdriften vil kunne mindskes ved forbedret sprøjteteknik.

På grund af det høje forbrug af pesticider vil der være risiko for udvaskning. Risikoen forøges af, at jorden i frugtplantager, der har en lang omdriftstid, er relativt uforstyrret, og vand der bevæger sig via gange dannet af orme og pattedyr hurtigt kan transportere pesticidrester over betydelige afstande. Effekten af pesticidanvendelsen på fuglefaunaen sker som i landbruget indirekte gennem påvirkning af fuglenes fødegrundlag.

Undersøgelser af jordbundens mikroflora tyder ikke på, at de i Danmark nu anvendte midler har en længerevarende effekt på de mikrobiologiske processer ved normale doseringer.

#### Planteskoler

Containerkulturer med et stort behandlingsbehov udgør en risiko for nedsivning eller afstrømning af pesticider til grund og overfladevand, især når pesticider spredes over hele arealet, der er afdækket med membraner o.l. Problemets omfang er ukendt og udvalget anbefaler derfor, at dette belyses yderligere.

Udvalget vurderer, at vilkårene for flora og fauna er som i rækkeafgrøder.

#### Væksthuse

Det vurderes at væksthuse, der ofte udmærker sig ved en ofte meget høj behandlingshyppighed, på mange måder kan betragtes som lukkede systemer, hvor der ikke skal tages hensyn til naturværdier eller tab til det omgivende miljø.

Moderate reduktioner af pesticidanvendelsen i sådanne væksthuse vurderes derfor kun at have ringe betydning for det ydre miljø.

Der er dog konstateret pesticidbelastninger af det ydre miljø fra pesticidanvendelse i væksthuse, hvilket kan ske gennem udledninger og tab via utætte gulve.

For at modvirke dette anbefaler udvalget, at der udvikles et system med regelmæssige besøg fra de kommunale tilsynsmyndigheder eller fra konsulenttjenesten med henblik på mere oplysning.

Udvalget understreger betydningen af, at der i forbindelse med kommunernes tilsyn med væksthuse også ses på mulighederne for at minimere eksponeringen af det ydre miljø. I den forbindelse bør erfaringerne fra Odense Kommune benyttes.

Udbringning af slam og pottemuld til marker kan tilføre jorden pesticidrester. Der vurderes ikke at være de store problemer forbundet hermed, da de fleste nye pesticider nedbrydes relativt hurtigt i en biologisk aktivt jord.

#### **2.2.2 De arbejdsmiljømæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen**

De nyeste kortlægninger af arbejdsmiljøet for beskæftigede i danske gartnerier og frugtavl og sammenlignelige udenlandske forhold viser, at under normale

arbejdsbetingelser er eksponeringen for pesticider beskeden og optagelse af stofferne i kroppen begrænset. Undersøgelser synes at pege på, at den orale eksponering spiller end større rolle end hidtil antaget. Det synes tillige veldokumenteret, at god personlig beskyttelse herunder korrekt brug af egnede værnemidler og god personlig hygiejne, nedsætter eksponeringen og dermed optagelsen af pesticider i kroppen - både i forbindelse med sprøjte- og re-entryaktiviteter.

Realistiske skøn over specifikke sundhedsrisici under praktiske danske eksponeringsniveauer fordrer dog data om de middelspecifikke humantoksikologiske langtidseffekter samt data om restkoncentrationer i perioder efter udbringning i væksthuse.

Udvalget har ikke beskæftiget sig specifikt med hjælpestofferne i pesticiderne og skal derfor henholde sig til konklusionerne og anbefalingen fra Bicheludvalget, hvor det anføres, at godkendelsesordningen bør udvides så kravene til hjælpestofferne tilnærmes de krav, der stilles til aktivstoffer, samt at kræftfremkaldende hjælpestoffer forbydes.

Alt andet lige er det aktuelle vidensgrundlag på en række områder dog ret omfattende, og det er muligt at drage visse konklusioner vedrørende konsekvenserne af en delvis nedjustering af pesticidforbruget på arbejdsmiljøet i gartneri og frugtavl.

For de knap 13.000 personer, der i Danmark er beskæftiget i gartneri og frugtavl indebærer den høje behandlingshyppighed med pesticider og det, at hovedparten af arbejdsstyrken er beskæftiget i væksthuse, en reel eksponering for pesticider, som formentlig overstiger den eksponering, der ses i det traditionelle landbrug med planteavl. Dette gælder for de ca. 2.000 sprøjteoperatører i gartneri og frugtavl og i særlig grad for dem, der udfører re-entryaktiviteter i regelmæssigt sprøjtede væksthuse. Med de gældende behandlingsfrister for spiselige afgrøder anses manuel høst- og plukkearbejde i grøntsagsvæksthuse og på friland ikke at udgøre et stort problem i praksis. Re-entry arbejde på friland fx kultivering og berøring af nyligt behandlede planter og plukkearbejde efter forudgående lange og tørre perioder uden nedbør kan give anledning til større eksponering end forventet.

Toksikologiske vurderinger af de aktuelt godkendte pesticider i Danmark viser, at kun 2-3 af de godkendte insekticider af WHO er klassificeret som moderat toksiske, mens de øvige pesticider kun besidder ringe eller ingen akut toksicitet. Dette er i overensstemmelse med, at akutte forgiftninger i Danmark yderst sjældent observeres.

Baseret på dyreeksperimentelle forsøg har Miljøstyrelsen vurderet, at tre godkendte stoffer er svagt karcinogene og ét stof er muligt reprotoksisk. Internationalt publicerede arbejdsmedicinske undersøgelser af pesticider peger i praksis kun på ringe evidens for sammenhænge mellem pesticider og øget risici for reproduktionsskader, kræft eller andre sygdomme. Nogle studier har vist en øget hyppighed, mens andre er negative. Det er derfor ikke muligt på nuværende tidspunkt hverken at be- eller afkræfte om det er forbundet med sundhedsrisiko at bruge de aktuelt godkendte midler i Danmark. De få nyere danske undersøgelser, der findes, synes ikke at pege på et stort problem. I enkelte velgennemførte internationale epidemiologiske undersøgelser er der fundet en sandsynlig sammenhæng mellem visse typer pesticider og lungekræft og bestemte reproduktionsskader, men

eksponeringsscenariet i disse undersøgelser har været et ganske andet end for aktuelle danske arbejdsforhold. Enkelte allergene svampemidler, som kan give kontakteksem, er dog fortsat i brug. Empiriske studier af biologiske bekæmpelsesmidler har indtil videre ikke påvist øget sygelighed blandt de eksponerede - dog peges der på en mulig men ikke påvist risiko for luftvejallergier fra mikrosvampe.

Baseret på ovenstående udsagn kan følgende konkluderes:

- En nedjustering af pesticidforbruget og behandlingshyppigheden i gartneri og frugtavl vil give en formel arbejdsmiljøgevinst for sprøjteoperatørerne. Denne gevinst forudsætter dog, at operatørerne fortsat følger de almindelige retningslinier for brug af værnemidler og god personlig hygiejne, idet sprøjteeksponeringen herved kan nedsættes til et meget begrænset niveau.
- For høst- og plukkearbejde på friland og i væksthuse vil en begrænset nedjustering af behandlingshyppigheden næppe føre til nogen målbar arbejdsmiljøgevinst, da eksponeringen under normale arbejdsforhold og normale behandlingsfrister i forvejen er ubetydelig. Følges de almindelige retningslinier for brug af værnemidler og god personlig hygiejne vil kultiveringsarbejde umiddelbart efter behandling næppe være noget problem.
- For re-entryarbejde i prydplantevæksthuse vil en begrænset nedjustering af behandlingshyppigheden næppe give en målbar arbejdsmiljøgevinst. Det skyldes at behandlingshyppigheden i forvejen er tæt (1-2 gange om ugen) og at de udsprøjtede pesticider i vid udstrækning tenderer til at forblive i kortere eller længere tidsrum på eller i planterne. Dette gælder i særlig grad for vækstreguleringsmidlerne og i mindre omfang for insekticiderne og fungiciderne. Forskellige håndteringer og berøring (fx nipning) af de behandlede planter udsætter de ansatte for en vedvarende og konstant hudeksponering mellem de enkelte sprøjtninger. En arbejdsmiljøgevinst opnås i praksis bedst gennem brug af beskyttelsehandsker og god personlig hygiejne. Men under alle omstændigheder peger undersøgelserne på, at den samlede pesticidbelastning ved indendørs re-entryarbejde er beskeden, men dog større end ved re-entryarbejde på friland.
- Selvom en kvantitativ nedjustering af pesticidforbruget formelt kan blive en gevinst for arbejdsmiljøet er det mindst ligeså vigtigt, at sætte fokus på hvilke midler der nedjusteres – altså en selektiv nedjustering. De sundhedsmæssige gevinster – ikke mindst ved indendørs re-entryarbejde – er i høj grad forbundet med midlernes toksikologiske egenskaber. Det dalende antal akutte forgiftninger, som er fulgt i kølvandet på udfasningen af toksiske midler, illustrerer dette forhold. Aktuelt er det de enkelte midlers langtidseffekter, der bør fokuseres på – først og fremmest mulige risici for reproduktionsskader og kræft.

På baggrund af ovenstående anbefaler udvalget:

### *1. Arbejds miljøet*

- Substitution af akut toksiske og langtidsskadelige pesticider med enten alternative arbejdsgange og -metoder eller mindre problematiske kemiske og biologiske midler.
- Tidsfrist for udfasning af pesticider, hvor enten godkendelsen er udløbet eller produktet er trukket tilbage af firmaet, men som ikke er forbudte. Forbudte aktivstoffer har en afviklingsperiode der kan variere, men er som oftest ca. 1. år.
- Løbende opdatering af sprøjteføreruddannelsen med øget vægt på arbejdsmiljø.
- Uddannelse og løbende efteruddannelse for beskæftigede i gartneri og frugtavl, således at de ansatte er opdaterede i den nyeste viden på arbejdsmiljøområdet.
- Skærpet fokus på anvendelse af handsker og god personlig hygiejne ved re-entryaktiviteter i væksthuse.
- Anvendelse af sprøjtemetoder, som i størst mulig udstrækning giver ensartet udsprøjtning af pesticider. F.eks. kan koldtågesprøjtning ikke anbefales.

### *2. Forvaltning*

- Øget fokus på DFR- værdier (overførbare pesticidrester) og re-entry i forbindelse med godkendelsesproceduren.
- Øget fokus på midlernes hudgennemtrængelighed i forbindelse med godkendelsesproceduren.
- Arbejde for en europæisk eller international harmonisering af sikkerhedsniveauet ved brug af pesticider, så det kommer til at svare til det bedst mulige sikkerhedsniveau.

### *3. Forskningsstrategier*

- Kortlægninger af optageveje for nye og godkendte midler med særlig vægt på betydningen af oral- henholdsvis dermal optagelse ved re-entryarbejde.
- Styrkelse af data til generering af eksponeringsmodeller for vurdering af re-entry aktiviteter i væksthuse, hvor pesticidernes specifikke skæbne, hudgennemtrængelighed, lungeabsorption og oral optagelse indgår i modellen.
- Kortlægning af værnemidlers betydning i forhold til beskyttelse i form af god personlig hygiejne herunder håndvask i forbindelse med re-entry aktiviteter.
- Fokus på de arbejdsmiljømæssige konsekvenser ved brug af midler i væksthuse, som vides at give vedvarende eksponering for de ansatte fx vækstreguleringsmidler.

#### **2.2.3 Sprøjtestrategier og restkoncentrationer af pesticider i frugt og grønt**

Udvalget har vurderet sammenhængen mellem sprøjtepraksis og restindholdet af pesticider i frugt og grønt, idet den almindelige borgers indtag af pesticider især sker gennem disse produkter. De generelle sundhedsmæssige konsekvenser af denne eksponering er behandlet af Bichel-udvalget.

Vidensgrundlaget for sammenhængen mellem sprøjtepraksis og restindholdet af pesticider ved høsttidspunktet er i overvejende grad dokumentationsmaterialet fra firmaerne, der er indsendt i forbindelse med godkendelse af pesticiderne.

Restindholdets størrelse regnes i første række at være afhængig af tidspunktet for sprøjtninger i forhold til afgrødens vækst, herunder ikke mindst perioden mellem sidste behandling og høst, men også dosering og antallet af behandlinger, samt i mindre grad klimatiske eller andre ydre påvirkninger kan være af betydning.

Behandlinger af frugt og bær før blomstring og før frugtsætning vil som oftest ikke medføre et restindhold, behandling i blomstringsperioden kan gøre det, mens behandlinger efter frugtsætning oftest vil gøre det.

Set ud fra et restindholdsmæssigt synspunkt ville sprøjtning før blomstring og frugtudvikling være det ideelle. Ofte vil det dog ikke være muligt i en række afgrøder. For grønsagers vedkommende høstes de på det vegetative stadium. Endvidere angriber en stor del af skadegørerne efter blomstring og frugtsætning.

Udvalget vurderer, at resistente/mindre modtagelige sorter allerede i dag anvendes, men en vigtig parameter er, hvorvidt de resistente sorter er ligeværdige med hensyn til øvrige egenskaber. På længere sigt vil en øget fokus på forædling af sygdoms- og skadedyrsresistente sorter kunne medvirke til en nedsættelse af restindholdet.

Doseringen spiller en væsentlig rolle for indholdet af pesticidrester i frugt og grønt, og en nedsættelse af doseringen vil kunne medvirke til et mindre indhold af pesticidrester. I forbindelse med effektivitetsvurderingen udfører firmaerne forsøg med lavere dosis end den anbefalede dosering.

Behandlingsstrategierne herunder første og sidste behandlingstidspunkt, antallet af behandlinger og interval mellem behandlinger har som doseringen også en væsentlig rolle for indholdet af pesticidrester i fødevarer.

Udvalget anbefaler, at disse faktorer bør være objekter for kritisk vurdering i godkendelsesordningen såvel som ved revurderinger. I den sammenhæng vil det være væsentligt at fremdrage følgende afgrøder, som er mest 'sårbare'

- Grønsager (især bladgrønsager), som behandles i det vegetative stadium.
- Frugt og bær efter 'frugtsætning' og afblomstring.
- Produktioner, der behandles med henblik på beskyttelse i salgs- og lagerperioder.

Udvalget er opmærksom på, at en nedsættelse af restindholdet af pesticider i fødevarer vil kunne opnås gennem færre og tidligere sprøjtninger, resp. forlængede sprøjtefrister. Det er et forhold, der vil kunne understøttes af øget forsøgmæssig afprøvning af pesticider for at fastlægge et mindste antal sprøjtninger, resp. forlængede sprøjtefrister og anvendelse af nedsatte doseringer samt øget information herom f.eks. gennem rådgivningstjenesten.

Der er en stor variation i restindholdenes størrelse i frugt og grønsager, hvilket kan skyldes fejl på sprøjteudstyret og at sprøjtetypen ikke fordeler sprøjtemidlet ensartet i afgrøden. Plantedirektoratet har således konstateret fejl på mange marksprøjter, hvilket kan medvirke til den store variation.

Variationen kan også være begrundet i forskelle i behandlingstidspunkt, doseringen, antallet af behandlinger og perioden mellem sidste behandling og høst.

Sprøjtetyper såsom tågesprøjter, der anvendes i frugtavlen, kan være vanskelige at indstille, så der opnås en ensartet fordeling af sprøjtevæsken i hele kulturens højde. Dette sammenholdt med ønsket om en effektiv bekæmpelse i også den centrale og svært tilgængelige del af kulturen vil medføre, at de direkte eksponerede dele vil få langt mere pesticid end nødvendigt.

Udvalget vurderer, at kontrol med og god vedligeholdelse af sprøjter samt præcise sprøjtevejledninger og god uddannelse af sprøjtepersonalet vil medvirke til en nedsættelse af restindholdet. Ligeledes vurderer udvalget, at der er behov for at fokusere på mulighederne for at udnytte Miljøstyrelsens hjemmel til at gennemføre kontrol med anvendelsesbetingelserne på primærbedrifterne.

Udvalget vurderer, at der er behov for udvikling og anvendelse af bedre sprøjteudstyr og -teknik.

Udvalget anbefaler, at der inden igangsættelse af yderligere undersøgelser indenfor området gennemføres en prioritering og grundig analyse ud fra allerede eksisterende praktisk viden

## 2.3 Regulering af betydning for pesticidanvendelsen

Udvalget har vurderet den produktrelaterede lovgivning samt lovgivning, der regulerer pesticidanvendelsen og frivillige mekanismer til nedsættelse af pesticidanvendelsen.

### 2.3.1 Den produktrelaterede lovgivning

Den produktrelaterede regulering omfatter EU-handelsnormerne for frisk frugt og grønt og lovgivning om planteskadegørere. EU-handelsnormerne har til formål at sikre forbrugerne rimelige produkter og at lette handelen med disse produkter. EU-normerne er reguleret via EU-forordninger, der er umiddelbart gældende i alle medlemsstater.

Der er EU-forordninger for hovedparten af frugt og grøntprodukterne. Lovgivningen indebærer, at frugt og grøntprodukter der ikke overholder de fastsatte ydre kvalitetskrav, vil blive taget ud af handelen.

Udvalget vurderer, at Danmark ikke kan fastsætte selvstændige krav der betyder ringere ydre kvalitet for frugt og grønt end normerne giver mulighed for.

Såfremt der ønskes en ændring af de ydre kvalitetskrav for at muliggøre en nedsættelse af anvendelsen af de pesticider, der bruges af kvalitetsmæssige grunde, skal det nødvendigvis ske internationalt.

Lovgivningen om planteskadegørere omfatter både dansk og EU-lovgivning.

Planteskadegørere inddeles i to grupper: 0-tolerance skadegørere og praktisk-taget-fri for skadegørere. De officielle minimumskrav som planterne skal

opfyldte for at kunne godkendes til salg i Danmark er, at de skal være helt fri for 0-toleranceskadegørere og praktisk-fri for andre skadegørere.

Produkter der skal eksporteres til tredjelande er omfattet af disse landes krav til frihed for skadegørere.

Det er udvalgets vurdering, at disse krav vanskeliggør en nedsættelse af pesticidanvendelsen for pesticider, der anvendes til kontrol af disse skadegørere, hvis der ikke findes lige så effektive alternative metoder.

### 2.3.2 Lovgivning der regulerer pesticidanvendelsen

Lovgivningen omfatter lov om kemiske stoffer og produkter, miljøbeskyttelsesloven, herunder affaldsreglerne, jordforureningsloven, planloven, arbejdsmiljølovgivningen, og fødevarerlovningen.

Godkendelse af pesticider til gartneri og frugtavl er reguleret ved lov om kemiske stoffer og produkter. Lovgivningen implementerer EU-direktivet om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler.

De danske muligheder for at afvige fra de fælles EU-regler er vurderet af Bichel-udvalget, og den generelle vurdering er, at der er begrænsede muligheder for specifikke stramminger af den danske godkendelsesordning. Bichel-udvalget konkluderede endvidere, at Danmark i realiteten ikke har noget selvstændigt spillerum for fastsættelse af grænseværdier for pesticidrester i fødevarer, der er anderledes end de af EU vedtagne.

EU-Kommissionen har den 27. juli 2001 offentliggjort en rapport om arbejdet med at evaluere aktivstofferne i pesticiderne. I rapporten foreslås, at tidsfristen for revurdering af de gamle aktivstoffer, der var på markedet da direktivet trådte i kraft i juli 1993, forlænges fra 2003 til 2008.

Udvalget finder det generelt betænkeligt, at tidsfrister for revurdering af kemikalier herunder pesticider ikke overholdes, idet dette kan undergrave befolkningens tiltro til både EU- og de nationale godkendelsesprocedurer.

Den danske godkendelsesordning for de pesticider, der er omfattet af plantebeskyttelsesmiddeldirektivets overgangsordning, har på visse områder kriterier for godkendelse, der er strengere end direktivets kriterier. Der kan nævnes højere sikkerhedsfaktorer i forbindelse med den økotoxikologiske risikovurdering.

Begrebet gensidig anerkendelse anvendes i direktiv 91/414/EØF, men kun i relation til plantebeskyttelsesmidler med indhold af aktivstoffer, som er optaget på direktivets positivliste i bilag 1.

Det fremgår af direktivet at medlemslandene ved godkendelse af konkrete plantebeskyttelsesmidler indeholdende aktivstoffer optaget på positivlisten skal acceptere prøver og analyser, som allerede er foretaget i en anden medlemsstat samt at man ligeledes skal godkende plantebeskyttelsesmidlet, såfremt de landbrugs-, plantesundheds-, og miljømæssige forhold, herunder klimaforhold, er sammenlignelige.

Udvalget anbefaler for såvidt angår off-label godkendelser at der etableres en mulighed for gensidig anerkendelse indenfor klimatiske sammenlignelige områder.



I forbindelse med godkendelse af pesticider indgår en effektivitetsvurdering af pesticiderne, hvilket sikrer, at kun pesticider der er tilstrækkeligt effektive godkendes. Effektivitetsvurderingen anvendes derudover til fastsættelse af grænseværdierne i frugt og grønt produkterne sammen med kontrollerede forsøg til fastsættelse af "Good Agricultural Practice" (GAP), der er defineret som de "nationalt autoriserede sikre brugsmetoder af pesticider, som under aktuelle betingelser er nødvendige for effektiv bekæmpelse af skadevoldere".

Udvalget anbefaler, at der i EU-lovgivningen sker en afklaring og definition af GAP-begrebet, således at kravet om lavest mulige restindhold i den færdige afgrøde får reel betydning, dvs. som ligeværdigt i forhold til sundhedsmæssige og plantebeskyttelsesmæssige behov.

Udvalget skal i den forbindelse henvise til definitionen i Codex Alimentarius. GAP er her defineret som de nationalt godkendte sikre anvendelser af pesticider under de konkrete forhold, der er nødvendigt for en effektiv og sikker kontrol af skadevoldere. Det omfatter forskellige niveauer for pesticidanvendelse op til den højeste godkendte anvendelse, givet på en måde som under praktiske forhold efterlader mindst mulige pesticidrester.

Udvalget har diskuteret mulighederne for at indføre generelle sprøjtefrister, således at der ikke sprøjtes efter blomstring eller frugtsætning. Med baggrund i Bichel-udvalgets vurdering konkluderer udvalget, at indførelse af en generel sprøjtefrist vil være særdeles vanskelig, idet Danmark skal sandsynliggøre, at det er nødvendigt af sundhedsmæssige årsager.

Udvalget har endvidere vurderet mulighederne for at indføre sådanne sprøjtefrister i de konkrete godkendelser. Der synes her at være visse muligheder i forbindelse med de pesticider, der var på markedet inden plantebeskyttelsesmiddeldirektivet trådte i kraft i 1993. Efter lov om kemiske stoffer er det dog en forudsætning, at det kan begrundes på grundlag af sundheds- eller miljømæssige argumenter i hvert enkelt tilfælde. Der er kun begrænsede muligheder for pesticider, der markedsføres for første gang efter ikrafttræden af direktivet.

På baggrund af dette anbefaler udvalget, at indholdet af sprøjterester forsøges nedsat gennem at udvide effektivitetsforsøgene, således at der lægges større vægt på at begrænse indholdet af pesticidrester i fødevarerne, jf. udvalgets vurdering under pkt. 1.2.3. Da dette område er EU-reguleret, anbefales det at det søges gennemført på EU-niveau, hvilket vil kunne ske i forbindelse med den kommende ændring af plantebeskyttelsesmiddeldirektivet.

Udvalget anbefaler, at Miljøstyrelsen indenfor dansk og EU-ret vurderer muligheden for og konsekvensen af, at visse naturstoffer godkendes med andre og måske reducerede datakrav. Gruppen kunne omfatte produkter, som normalt er fødevarer (sukker, hvedemel, sennepsmel, skummetmælkspulver, rapsolier, æteriske olier og padderokthe) og produkter som kun har fysisk virkning, (kvarssand, ler), homøopatiske opløsninger.

Udvalget anbefaler, at der igangsættes effektivitets- og miljøundersøgelser for nogle af de kraftigst virkende naturstoffer på Økologiforordningens positivliste.

Udvalget har noteret, at EU-kommissionen i 2002 vil fremsætte forslag om til ændring af direktiv 91/414/EØF.

Udvalget skal i den forbindelse pege på, at regeringen bør arbejde for, at der som vedtaget i 6. miljøhandlingsplan indbygges procedurer for substitutionsprincippet analogt til biociddirektivets bestemmelser. Substitutionsprincippet indebærer, at der ikke meddeles godkendelse af et middel, hvis der findes midler eller metoder med samme anvendelsesområde og effektivitet, som er eller formodes at være væsentlig mindre farlige for sundheden eller væsentlig mindre farlige for miljøet. Vandforsyningsloven, arbejdsmiljølovgivningen og miljøbeskyttelsesloven indeholder en række bestemmelser, som gør det muligt at planlægge en indsats overfor forurening med pesticider.

Udvalget skal specielt pege på muligheden for at indgå frivillige aftaler om begrænsninger i pesticidanvendelse, hvorfor udvalget anbefaler, at de relevante myndigheder skal være opmærksom på produktioner, der har et væsentligt højere pesticidforbrug end landbrugsbedrifter.

For så vidt angår planloven vurderes, at der i loven alene er begrænsede muligheder for at gennemføre indgreb, der kan nedsætte pesticidanvendelsen og pesticidbelastningen. Det vil dog være muligt for amter og kommuner at indgå frivillige aftaler med ejere af frugtplantager og gartnerier om nedsættelse af pesticidanvendelsen og pesticidbelastningen, hvis amtet eller kommunen inddrager pesticider som en del af de politiske målsætninger for mindskelsen af miljøbelastningen.

Udvalget har gennemført en vurdering af jord til bord kontrollen af pesticider. Gennemgangen viser, at der er mulighed for en kontrol af pesticider, der omfatter 1) salgsleddet for pesticider, 2) gartnerier og frugtplantager samt 3) fødevarers indhold af pesticidrester.

Udvalget anbefaler en vurdering af behovet for en skærpet kontrol, og hvordan en den mest hensigtsmæssigt kan struktureres under hensynstagen til at opnå størst miljø- og sundhedsmæssig gevinst i forhold til indsatsen, herunder eksempelvis ved egenkontrol af sprøjteudstyr, indførelse af sanktioner o lign.

Med hensyn til struktureringen af kontrollen forekommer det hensigtsmæssigt f.eks. at vurdere en udbygning af det i dag gældende 'jord-til-bord' princip til at omfatte Plantedirektoratets eksisterende, men helt formelle eftersyn af sprøjtejournalers føring, og Miljøstyrelsens kontrolregler efter Lov om Kemiske Stoffer og Produkter samt i begge tilfælde at vurdere indførelse af en egentlig egenkontrollfunktion svarende til fødevarerlovgivningens regler om Virksomheders Egenkontrol.

Udvalget finder, at egenkontrol og eftersyn af sprøjteudstyr vil bidrage til en øget forståelse hos gartnere og frugtavlere af forholdet mellem sprøjte kvalitet og forurening/ ressourcetilsløst samt understrege den forøgede betydning myndighederne tillægger en reduktion af anvendelsen af pesticider.

Udvalget anbefaler, at der gives løbende og ajourført information og rådgivning om:

- Sprøjteudstyrets indretning og funktion.
- Anvendelse af integrerede metoder.

- Skadetærskler og varslinger.
- Middelvalg og reducerede doser.
- Sprøjtefrister og restkoncentrationer.

Udvalget anbefaler en forøgelse af antallet af eftersyn af sprøjteudstyr, samt at kontrollanterne også gøres i stand til at afprøve om sprøjteudstyret i væksthuse og frugtavl fungerer optimalt.

Den tekniske udvikling taget i betragtning anbefaler Udvalget, at det overvejes om der skal stilles krav om regelmæssig opdatering af sprøjtecertifikatet for at sikre et højt vidensniveau i forhold til den tekniske udvikling af sprøjteudstyr, anvendte kemikalier og ændring af regler.

Generelt må det for konsumafgrøderne anbefales, at der sker certificering eller mærkning, der kan stimulere efterspørgslen efter frugt og grønt, der er økologisk dyrket eller har en begrænset pesticidanvendelse som kendetegn. Derved kan forbrugernes sande præferencer komme til udtryk. Forudsat at strategien slår igennem på forbrugernes købsadfærd, vil producenterne opleve et efterspørgselstræk, som normalt er det mest effektive middel til at drive en omstillingsproces. Også samfundsøkonomisk vil en sådan strategi formentlig være langt det billigste.

Hvorvidt inddragelse af detailhandlen er en farbar vej til nedsættelse af pesticidforbruget i Danmark, og på hvilken måde det i givet fald kan ske, kræver imidlertid en grundig analyse, der ligger uden for denne arbejdsgruppes rammer.

### 2.3.3 Frivillig regulering

Der er vurderet 3 frivillige systemer, IP, MPS og EMAS, hvor nedsættelse af pesticidanvendelsen indgår som en parameter. Heraf har de 2 første den største udbredelse, medens EMAS alene anvendes i et fåtal gartnerier. Dette mønster i udbredelsen vurderes at afspejle det uensartede ressourceforbrug ved at implementere og anvende systemerne.

Det har ikke været muligt at vurdere systemernes effekt på pesticidanvendelsen; men der er indikationer af at IP og MPS har medvirket til at nedsætte forbruget.

Deltagelse i alle 3 systemer er frivillige og motivationen hos den enkelte gartneriejer eller frugtavl vil således være afgørende for indførsel af systemerne.

Kendskab til anvendelsen af disse systemer bør udbredes yderligere.

Desuden har vi den økologiske produktion, der behandles detaljeret i kap. 1.6.

## 2.4 Alternative metoder til forebyggelse og bekæmpelse af skadevoldere

Udvalget har vurderet en lang række metoder og teknikker, der kan medvirke til at nedsætte pesticidanvendelsen. I lyset af at de 4 erhvervsgrøner omfatter mange kulturer, teknikker og metoder, der potentielt kan reducere pesticidanvendelsen, har udvalget valgt at koncentrere sig om de kulturer ,

metoder og teknikker, som vurderes at indebære de største reduktionspotentialer.

Udvalget skal pege på sprøjteteknik og beslutningsstøttesystemer som generelle metoder til nedsættelse af pesticidanvendelsen.

Inden for området sprøjteteknik skal udvalget anføre, at båndsprøjtning alene eller i kombination med radrensning umiddelbart vil kunne anvendes til at nedsætte anvendelsen af herbicider væsentligt. Dette vil dog i et vist omfang betyde økonomiske meromkostninger.

Det er udvalgets vurdering, at der er behov for yderligere udvikling af systemerne med båndsprøjtning og radrensning, således at de bliver økonomiske konkurrencedygtige.

Beslutningsstøttesystemer anvendes i stort udstrækning i landbruget. Eksempel på dette er PC-planteværn. Tilsvarende systemer mangler dog at blive udviklet indenfor produktionen af frugt, bær og frilandsgrønsager.

Udvalget skal anbefale, at indsatsen for at udvikle beslutningsstøttesystemer for frugt, bær, frilandsgrønsager og væksthushafgrøder øges. Indsatsen bør prioriteres mod områder, hvor der kan forventes den største virkning på pesticidanvendelsen og -belastning.

Udvalget skal anføre, at anvendelse af resistente sorter vil kunne nedsætte forbruget af pesticider. Resistente sorter anvendes allerede nu, men en vigtig parameter er, om de resistente sorter er ligeværdige med hensyn til øvrige egenskaber.

På længere sigt vil en øget fokus på forædling af sorter, der er sygdoms- og skadedyrsresistente, kunne medvirke til en nedsættelse af restindholdet. Forædling af resistente sorter er en tids- og omkostningskrævende proces, hvor resistens indgår som én af mange faktorer, der er bestemmende for forædlingsarbejdet og sortsvalget.

Et yderligere problem er endvidere, at næsten al forædling i dag foregår i privat regi. De enkelte forædlere har dermed sortsrettighederne, hvilket betyder, at de kan forbeholde anvendelsen af sorterne til bestemte producenter. Inden for visse områder ses dette som en stigende tendens.

Udvalget forventer således, at anvendelsen af resistente sorter umiddelbart kun i begrænset omfang vil blive anvendt til en at nedsætte pesticidanvendelsen.

Inden for ukrudtsbekæmpelse i frugt- og bær plantager, samt planteskoler er jorddækning en metode, der allerede nu kan gennemføres.

Udvalget vurderer, at der på nuværende tidspunkt i produktionen af frugt, bær og frilandsgrønsager kun er særdeles begrænsede muligheder for anvendelse af biologisk bekæmpelse af sygdomme og skadedyr. I produktionen af væksthushafgrøder er der i nogle gartnerier en betydelig anvendelse af biologisk bekæmpelse af skadedyr.

En yderligere udvikling af biologisk bekæmpelse vil kræve betydelige ressourcer.

Udvalget anbefaler en sådan yderligere indsats, men den bør prioriteres mod områder, hvor der kan forventes den største virkning på pesticidanvendelsen og -belastning.

Med hensyn til væksthuse skal udvalget anføre, at indretningen af væksthuse spiller en stor rolle for spredning af sygdomme og skadedyr. Dette kan modvirkes ved ændringer i indretning og arbejdsgange.

En yderligere aktivitet der kan medvirke til at nedsætte pesticidanvendelsen i væksthuse er dels at holde nyligt hjemtaget plantemateriale i karantæne, dels anvendelse af kontrolleret og certificeret plantemateriale, dels omhyggelig hygiejne.

Indenfor vækstregulering findes der en række muligheder for alternative metoder, men kun få er færdigudviklede. Der vil således være behov for et større udviklingsarbejde førend disse metoder kan realiseres. Udvalget skal anføre, at der inden igangsættelse af udviklingsarbejdet skal ske en prioritering af indsatsen.

Udvalget har analyseret de produktionsmæssige omkostninger ved implementering ved ovennævnte metoder i en række afgrøder. Analysen viser, at det vil være forbundet med omkostninger for avlerne at indføre en lang række af de teknikker og metoder, der er omfattet af analysen. Analysen viser dog samtidigt, at der i mange tilfælde er tale om relativt små meromkostninger.

Det fremgår endvidere, at der indenfor samme kulturer sprøjtes meget forskelligt, uden der kan ses en sammenhæng mellem produktionens og forbrugets størrelse, hvilket tyder på, at pesticidforbruget hos avlere, der sprøjter hyppigt, kan bringes ned.

## 2.5 Barrierer for nedsættelse af pesticidforbruget

Udvalget har vurderet en række barrierer for anvendelsen af specifikke alternative metoder til nedsættelse af pesticidanvendelsen og -belastningen. Disse barrierer er beskrevet i forhold til konkrete metoder, der kan benyttes indenfor de 4 erhvervsgrøner, i uddannelsen af avlerne, barrierer hos avlerne selv og hos konsulenterne

Udvalget vurderer, at en væsentlig barriere for nedsættelse af pesticidforbruget i frilandsgroensager, frugt- og bæravl, i væksthuse samt planteskoler er, at mange af de relevante metoder og teknikker vil øge produktionsomkostningerne.

En anden væsentlig barriere for avlerne vurderes at være, at nedsat brug af pesticider øger risikoen for potentielt nedsat udbytte og indtægtstab i højtærdfgrøder. I de tilfælde hvor metoder og teknikker kan indføres uden meromkostninger for avlerne, vurderes barriererne at være manglende viden eller usikkerhed med hensyn til, om det medfører tab at undlade at behandle.

Rådgivningstjenesten vurderes at være avlernes væsentligste kilde til information om brug af pesticider.

I relation til rådgivningstjenesten vurderes barriererne at være:

- En lille efterspørgsel efter rådgivning om reduceret pesticidanvendelse.
- Frygt for at miste avlernes tillid, hvis råd om reduceret pesticid anvendelse medfører tab.
- Manglende sikkerhed i at kunne rådgive om reduceret anvendelse, hvilket kan være betinget af manglende tid til at søge ny viden.
- Begrænset dokumentation for og praktiske erfaringer med reduceret pesticidanvendelse.

Udvalget skal ligeledes anføre at yderligere forskning og udvikling indenfor forebyggelse og bekæmpelse af skadevoldere, sprøjteteknik, ukrudtsbekæmpelse og beslutningsstøttesystemer vil være nødvendig, idet der dog skal ske en prioritering af indsatsen med henblik på at opnå den største nedsættelse af pesticidanvendelse og –belastning.

Udvalget anbefaler, at erhvervsorganisationerne og rådgivningstjenesten støtter den fremtidige indsats for at nedbringe forbruget af pesticider, samt at dette skal være en vigtig parameter i rådgivningen.

For avlernes og medarbejdernes vedkommende skal udvalget pege på, at følgende aktiviteter kan medvirke til at nedbryde barrierer for implementering af metoder, der ikke er forbundet med meromkostninger:

- Rådgivning på bedriftsniveau.
- Deltagelse i ERFA-grupper med fokus på nedsat pesticidanvendelse.
- Efteruddannelse.

For rådgivningstjenestens vedkommende skal udvalget pege på følgende aktiviteter, der kan medvirke til at nedbryde barriererne:

- Indsats for oprettelse af ERFA-grupper med fokus på nedsat anvendelse af pesticider.
- Konsulenter frigøres til at fokusere på områder, hvor der i løbet af en kortere årrække er potentiale for at nedsætte pesticidanvendelsen; en del af opgaven vil bestå i at beskrive, hvordan erfaringer der indhøstes kan omsættes i praksis.
- Øgede muligheder for i samarbejde med avlerne at afprøve og demonstrere teknikker og metoder til nedsat pesticidanvendelse.
- Systematisk opsamling og formidling af opnåede resultater og erfaringer samt efteruddannelse.

I relation til uddannelse af avlerne skal udvalget pege på:

- vanskeligheder med at nå rundt om alle relevante problemstillinger.
- Mangler i undervisningsmaterialet.
- Problemer med at tilpasse undervisningen til de forskellige forudsætninger, som eleverne/kursisterne/deltagerne møder med.

Herudover er der peget på at det i dag op til den enkelte lærer at holde sig ajour med ny viden. Det kan imødegås ved i højere grad at tilpasse undervisningen til deltagerens forskelligartede forudsætninger, en yderligere målretning af undervisningsmaterialet samt efteruddannelse og specialisering af lærerne.

## 2.6 Muligheder for at fremme økologisk gartneri- og frugtproduktion

Økologisk produktion indenfor gartneri og frugtavl finder især sted inden for frilandsgrønsager, i mindre omfang inden for frugt og bær og alene i meget begrænset omfang i væksthushagterier og planteskoler. Størrelsen af den økologiske produktion ligger dog væsentlig under den konventionelle.

Udvalget har vurderet mulighederne for at fremme den økologiske produktion. Der er i den forbindelse fokuseret på en række faktorer, der kan virke som barrierer for en øget produktion. Disse barrierer er relateret til dyrkningen, de økologiske regler, afsætningen af økologiske produkter og uddannelsen af økologiske gartnere og frugtavlere.

Udvalget skal endvidere anføre, at der i EU er vidt forskellige satser for statslig tilskud til økologisk omlægning. I Danmark er der ikke noget særskilt tilskudsprogram til flerårige kulturer. Tilskudsniveauet er op til 2.450 kr./ha/år..

### 2.6.1 Dyrkningsmæssige begrænsninger

Mulighed for en øget økologisk grønsagsproduktion er relativt gode for en række grønsager forudsat, at den nødvendige merpris kan opretholdes, hvilket i sidste ende afhænger af forbrugernes efterspørgsel; men muligheden for økologisk produktion bremses af problemer som ukrudt, sygdomme skadedyr og mangel på næringsstoffer. Omlægningstilskuddet til produktion af økologisk frugt- og grønt er væsentlig lavere end i mange af de øvrige EU-stater, hvilket kan begrænse etablering indenfor økologisk gartneri og frugtavl..

Udvalget finder, at de dyrkningsrelaterede problemer kan reduceres ved den fortsatte udvikling og erfaringsopbygning, der sker i erhvervet, samt ved forskning i en række af de centrale problemer.

Produktionen af økologisk frugt og bær er meget vanskelig, fordi en lang række skadedyr og sygdomme angriber frugt- og bærekulturerne, og fordi der generelt og ikke kun for økologiske produkter er høje krav til kvaliteten af produkterne fastlagt i EU-normerne. Der er dog mulighed for at afsætte produkter under lavere kvalitetsnormer end bedste kategori under A, men det vil ske til en lavere pris.

En væsentlig barriere for udviklingen af den økologisk bær og frugt produktion er mangel på godkendte midler til bekæmpelse af skadedyr og svampesygdomme i økologisk produktion. Der er ligeledes behov for øget forskning i de økologiske dyrkningsforhold.

Perspektiverne for økologisk planteskoleproduktion er relativt dårlige, hvilket dels skyldes dyrkningsbetingede forhold dels afsætningsmæssige forhold.

Perspektiverne for økologisk væksthushusholdning er begrænsede. Dette skyldes bl.a. høje etableringsomkostninger, ekstra energiomkostninger og stor risiko for angreb af svampesygdomme.

Udvalget anbefaler forskning i produktionssystemerne, men skal dog understrege, at forskningen bør fokusere på de afgrøder, hvor der vil være størst mulighed for succes, såsom frilandsgrønsager, æbler, pærer, solbær og jordbær.

### 2.6.2 Administrative begrænsninger

Der er i den eksisterende lovgivning identificeret en række begrænsninger for udvikling af økologien. Nogle af disse begrænsninger er nævnt i dette afsnit.

Udvalget anbefaler, at der laves retningslinier for indførsel af kalium via andre kilder end husdyrgødning

Indenfor bekæmpelse af skadevoldere kan nævnes, at dampning af jord til bekæmpelse af ukrudt på friland ikke tillades, idet den er meget energikrævende. Der er en mindre energikrævende metode under udvikling, hvor der alene dampes i rækken.

Udvalget finder, at Plantedirektoratet bør vurdere dampning af jord som metode til bekæmpelse af ukrudt på friland, såfremt nye metoder fra Danmarks JordbrugsForskning viser, at energiforbruget kan reduceres væsentligt.

Endvidere kan godkendelsesordningen for pesticider være begrænsende for udvikling af økologisk gartneri, idet der heri stilles samme krav til registrering af naturstoffer som til kemikalier.

En begrænsende faktor er endvidere kravet om anvendelse af økologiske frø og plantemateriale. Såfremt der findes en passende økologisk sort på markedet skal den anvendes. Der er dog mulighed for dispensation, hvis der ikke findes en passende sort. Der skal ikke søges om dispensation til anvendelse af ikke-økologisk frø, såfremt der ikke findes en passende økologisk sort af den ønskede art på en sortliste, der opdateres af Landbrugets Rådgivningscenter. Da udbuddet af økologisk frø og planter er meget begrænset, er det vigtigt, at denne ordning hele tiden forbedres og evt. udvides, samtidig med, at kravet om anvendelse af økologisk frø- og plantemateriale bidrager til at styrke og motivere den økologiske branche i produktinen af økologisk frø- og plantemateriale.

Udvalget anbefaler, at Plantedirektoratet og erhvervet i fællesskab arbejder videre med ordningen.

Udvalget anbefaler, at man i EU-regi sikrer, at der sker en forædling inden for frugt- grønt og prydplantesorter, som opfylder kravene til økologisk dyrkning.

### 2.6.3 Rådgivning og undervisning af økologiske gartnere og frugtavlere

Rådgivningen er brugerbetalt på linie med anden landøkonomisk rådgivning, men er på grund af øgede transportudgifter og faglig research dyrere. Mange mindre økologiske producenter anvender derfor ikke rådgivningstjenesten.

Det er et generelt problem for de økologiske specialkonsulenter, at erfaringsgrundlaget er begrænset.

For at forbedre rådgivningen kan udvalget pege på følgende områder:

- Efteruddannelse af de økologiske rådgivere. F.eks. til etablering af nationale og internationale rådgiver-erfagrupper, herunder mulighed for studieture og specialkurser.



- Etablering af grupperådgivning for producenter af frilandsprodukter. Herved kan rådgivningsudgiften for den enkelte producent sænkes og kombineres med erfaringsudveksling mellem kolleger.
- Bevaring og udvikling af projekter, hvor målet er at gøre den økologiske produktion økonomisk bæredygtig. Det kan være dyrkningstekniske projekter, eller organisations- og afsætningsmæssige.

Undervisning af kommende økologiske gartnere og frugtavlere følger undervisningen af konventionelle gartnere, hvor der indgår et modul om anvendt økologi. Det er op til lærerne, hvordan de ud fra undervisningsplanen vil tilrettelægge undervisningen, og i hvor høj grad de vil vægte den økologiske tankegang.

Det er endvidere et problem, at der kun findes få praktikpladser inden for økologisk frugt- og gartneriproduktion.

Praktik i udlandet er en mulighed, da der er en del økologiske produktioner i Tyskland og Holland. Der eksisterer ordninger der giver mulighed for skoleudsendelse med bidrag til dækning af forskellige omkostninger.

Overbygningen på gartneriuddannelsen er i dag konventionelt orienteret. Der findes således ikke mulighed for at videreuddanne sig til økologisk jordbrugsteknolog indenfor gartneri og frugtavl.

Udvalget skal derfor pege på oprettelse af en økologisk retning på overbygningsuddannelsen.

Udvalget skal også pege på, at lærerkvalifikationerne for at undervise i økologisk produktion ikke umiddelbart er tilstede.

Udvalget finder, at det kan løses ved efteruddannelse af lærerne.

#### 2.6.4 Afsætning af økologiske varer

Udvalget skal anføre, at det vil være nødvendigt med merpriser ved afsætningen af økologiske produkter for at få tilstrækkelig med økonomi i økologiske bedrifter. Forbrugerne og detailhandelen er to væsentlige faktorer for at opnå dette.

Udvalget har ikke gennemført selvstændige analyser, men henholdt sig til allerede publiceret materiale.

Produktionen af økologiske varer kan fremmes ved en øget efterspørgsel hos forbrugerne.

For så vidt angår forbrugerne viser analyserne at mindre end 1% af de danske husstande udelukkende køber økologisk, men herudover findes en stor gruppe af forbrugere, der lejlighedsvist køber økologiske varer og en mindre gruppe, der aldrig køber økologiske varer.

Forbrugernes motiver for at købe økologisk varierer meget. Det primære ønske ved køb af økologisk frugt og grønt er at undgå rester af sprøjtegifte. Af andre motiver kan nævnes hensyn til dyr og miljøet, hensyn til egen og børns sundhed, samt at smagen af økologiske frugt og grønt opleves som bedre.

En række forhold begrænser forbruget af økologiske varer. Der kan nævnes følgende:

- Mangel på tid og gammel vane.
- Manglende/forkert viden.
- Pris.
- Kvalitet.
- Manglende udbud.
- Manglende synlighed.

De fire første forhold henvender sig til forbrugerne og udvalget vurderer, at en ændring af forbrugernes holdning vil kræve en meget omfattende indsats. Det er tvivlsomt om en informationskampagne i væsentligt omfang vil ændre forbrugerens adfærd.

De to sidste forhold relaterer sig til detailhandelen.

Der blev i 2000 gennemført en analyse af afsætningssituationen for økologiske fødevarer. Analysen konkluderede:

- Det er blevet vanskeligere at afsætte økologiske produkter til supermarkederne.
- Producenterne kan forbedre denne afsætning væsentligt.
- Alternative afsætningskanaler er i god vækst.

Der blev i analysen foreslået en række initiativer, som udvalget finder bør støttes

Udvalget skal i den forbindelse pege på følgende muligheder:

- En systematisk indsamling af viden vedrørende den økologiske produktion og afsætning.
- En brancheorganisation evt. i samarbejde med en eller flere kæder udvikler en serie seminarer om supermarkedernes strategier og indkøb.
- Brancheorganisationer og landbrugsskoler holder kurser i etablering og udvikling af gårdbutikker både hvad angår lovgivningskrav, herunder lokale regler, hygiejne og varehåndtering, varesortiment, prissætning og udvikling af oplevelsen af besøget i gårdbutikken.
- Brancheforeninger eller andre etablerer kvalitetsseminarer med det mål at nuancere producenternes kvalitetsopfattelse og styrke en kundeorienteret produktudvikling.
- Udarbejdelse af en kvalitetskodex, der kombinerer tankerne bag økologisk produktion med forbrugernes forventning til en vare.

## 2.7 Udvalgets anbefalinger

Udvalget har på baggrund af udvalgsarbejdet opstillet følgende overordnede anbefalinger:

### Pesticidanvendelsen

1. Udvalget anbefaler, at fokusere på de afgrøder/kulturer:
  - hvor fødevarer sikkerhed og -kvalitet kan forbedres gennem at nedsætte muligheden for restkoncentrationer i produkterne,
  - hvor der forekommer den største eksponering af miljøet med risiko for flade- og punktkildeforurening,
2. Udvalget anbefaler, at der udarbejdes en handlingsplan for nedbringelse af pesticidanvendelsen og -belastningen indenfor frilandsgroensager, frugt og bærproduktionen samt væksthusegrønsager.
3. Udvalget anbefaler rådgivning, information og kontrol som centrale elementer i en strategi for at få nedsat pesticidanvendelsen.
4. Udvalget anbefaler yderligere forskning og udvikling indenfor forebyggelse og bekæmpelse af skadevoldere, sprøjteteknik, ukrudtsbekæmpelse og beslutningsstøttesystemer, idet der skal ske en prioritering af indsatsen, således at der opnås den største nedsættelse af pesticidanvendelse og -belastning.
5. Udvalget anbefaler tillige, at de eksisterende muligheder, såsom IP, MPS og EMAS, for at mærke både danskproducerede og importerede produkter vurderes med henblik på at styrke forbrugernes mulighed for at vælge produkter med mindre pesticidanvendelse.

### Arbejds miljøet

1. Udvalget anbefaler, at Danmark i EU arbejder for at højne sikkerhedsniveauet og substitutionsniveauet
2. Udvalget anbefaler at der gennemføres yderligere undersøgelser vedrørende:
  - omsætningen af pesticider i væksthuse i relation til reentry
  - optageveje for pesticider med særlig fokus på oral optagelse
  - værnemidlers og personlig hygiejnes beskyttelse mod optagelse af pesticider i kroppen
3. Udvalget anbefaler uddannelse og løbende efteruddannelse for beskæftigede indenfor gartneri og frugtavl, således at de ansatte er opdaterede på den nyeste viden på arbejdsmiljøområdet.

### Lovgivning

1. Udvalget anbefaler, at Danmark i EU arbejder for at der ved godkendelse af pesticider lægges større vægt på at begrænse indholdet af pesticidrester i fødevarerne, herunder at få beskrevet principperne for fastlæggelse af God Landbrugsmæssig Praksis og Integreret Bekæmpelse i Direktiv 91/414/EØF.
2. Udvalget anbefaler, at Danmark ved den kommende revision af Direktiv 91/414/EØF arbejder for at et koncept for substitution indføres i direktivet.
3. Udvalget anbefaler, at der under godkendelsesordningen gives høj prioritet til godkendelse af midler til økologisk produktion, gartneri og frugtavl.
4. Udvalget anbefaler, at der for sprøjtudstyr iværksættes en vurdering af behovet for og effekten af:
  - Skærpet kontrol, herunder øget egenkontrol
  - Rådgivning i korrekt brug og indstilling af sprøjtudstyr

- Indførelse af sanktioner o. lign.  
Det skal vurderes, hvordan ovennævnte mest hensigtsmæssigt kan struktureres under hensyntagen til at opnå størst miljø- og sundhedsmæssig gevinst i forhold til indsatsen

Udvalget anbefaler, at myndighederne og erhvervet følger mulighederne for at anvende direktivets krav om gensidig anerkendelse samt mulighederne for gøre mest mulig brug af udenlandske undersøgelser, f.eks. i forbindelse med off-label godkendelser.

#### Økologi

1. Udvalget anbefaler, at økologisk gartneri og frugtavl fremmes mest muligt på markedsmæssige vilkår, idet udvalget noterer sig strategien i Aktionsplan II, målsætningen om at anvendelsen af pesticider som restindholdet i fødevarer skal være så lavt som muligt, samt Bichel-udvalgets anbefaling om økologisk omlægning.
2. Udvalget anbefaler, at dette ansføres gennem initiativer i samarbejde mellem den økologiske branche, detailhandelen, aftagere og forbrugerne for at sikre et bedre udbud af økologiske varer.
3. Udvalget anbefaler, at der fortsat gives høj prioritet til forskning og rådgivning indenfor perspektivrige områder af den økologiske produktion af frugt og grønt med henblik på udvikling og anvendelse af såvel kortsigtede og langsigtede strategier for forebyggelse og bekæmpelse af skadevoldere.

2.8 Mindretalsudtalelse fra Det Økologiske Råd, Økologisk Landsforening, Danmarks Naturfredningsforening og Forbrugerrådet:

Det Økologiske Råd, Økologisk Landsforening, Danmarks Naturfredningsforening og Forbrugerrådet beklager, at Kirsten Jensen udvalgets rapport er blevet forsinket et år, så noget af det faglige indhold er blevet forældet.

Vi håber imidlertid på, at rapporten kan blive et første skridt i retning af større fokus på mulighederne for:

- at reducere pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl,
- at fremme produktionen af økologisk frugt og grønt, samt
- at anvende alternative metoder til forebyggelse og regulering af skadevoldere inden for gartneri og frugtavl.

Vi finder det beklageligt, at det ikke har været muligt for udvalget at få et overblik over pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl, og at udvalget derfor ikke har kunnet udarbejde scenarier for reduktion i pesticidanvendelsen, som angivet i kommissoriet.

Vi finder det endvidere beklageligt, at det ikke har været muligt for udvalget at få et overblik over, i hvilket omfang de gældende regler for pesticidanvendelse overholdes i gartneri og frugtavl, idet myndighederne stort set ikke udnytter de lovhjemlede kontrolmuligheder.

#### **Vedr. rapportens anbefalinger:**

Vi ser med tilfredshed, at der i udvalget har været enighed om at anbefale:

- udarbejdelse af en handlingsplan for nedbringelse af pesticidanvendelsen og –belastningen inden for frilandsgrønsager, frugt og bær samt væksthushafgrøder.
- yderligere forskning og udvikling inden for forebyggelse og bekæmpelse af skadevoldere, sprøjteteknik, ukrudtsbekæmpelse og beslutningsstøttesystemer.

Vi finder det uacceptabelt, at der er sket en væsentlig svækkelse af rapportens konklusioner og anbefalinger i forhold til den i efteråret 2001 stort set vedtagne udgave af udvalgsrapporten, idet rapporten bl.a. ikke længere anbefaler:

- en øget egenkontrol af sprøjteudstyr og indførelse af sanktioner over for producenter, der benytter sprøjteudstyr, der ikke overholder miljøstandarderne.
- at der etableres et særligt tilskudsprogram for at fremme produktionen af økologisk frugt og grønt svarende til, hvad der findes i flertallet af EU-lande.

#### **Tilføjelse fra Forbrugerrådet**

Forbrugerrådet ønsker derudover under hensyn til den ofte ekstremt hyppige pesticidanvendelse indenfor frugt- og grøntproduktionen at tilføje, at der er behov for:

- kontrol der er baseret på egenkontrol og tilsyn, som også omfatter den praktiske anvendelse af pesticider efter det i dag gældende jord-til-bord princip og i overensstemmelse med GLP, dvs. God Landbrugsmæssig Praksis, således som dette fremgår af bekæmpelsesmiddelovens godkendelsespraksis.



### 3 Indledning

Bichel-udvalget gennemførte fra efteråret 1997 til marts 1999 en vurdering af de samlede konsekvenser af hel eller delvis udfasning af pesticidanvendelsen i jordbruget.

Jordbruget omfattede her landbrug, gartneri, frugtavl og det private skovbrug.

Hovedvægten i analysen blev lagt på landbruget, hvor der blev foretaget en grundig analyse på en række forskellige scenarier for hel eller delvis udfasning af pesticidanvendelsen, medens analysen for gartneri, frugtavl og det private skovbrug var fokuseret på fuldstændig udfasning og kun i mindre omfang på en delvis udfasning af pesticidanvendelsen.

Bichel-udvalget anbefalede i den forbindelse, at gartneri, frugtavl og det private skovbrug inddrages i en fremtidig strategi for reduktion af pesticider, men at der foretages en yderligere konsekvensvurdering før der fastsættes reduktionsmål.

Den daværende miljø- og energiminister Svend Auken oplyste ved Forespørgselsdebat F 54 den 20. maj 1999, at denne konsekvensvurdering ville blive gennemført som grundlag for udarbejdelsen af en handlingsplan for gartneri og frugtavl. En sådan handlingsplan vil blive udarbejdet i et samarbejde mellem Miljø- og Energiministeriet og Fødevarerministeriet.

Det private skovbrug inddrages ikke i dette udvalgsarbejde.

Udvalgsarbejdet blev igangsat den 17. januar 2001 og afsluttet den 19. marts 2003.





## 4 Udvalgets sammensætning

Den daværende miljø- og energiminister udpegede formanden for udvalget, mens de resterende medlemmer blev udpeget efter indstilling fra forskellige interesseorganisationer og ministerier.

### **Formanden**

Kirsten Jensen

### **Udvalgets medlemmer**

Afdelingschef Flemming Langkjær indstillet af Dansk Erhvervsgartnerforening  
Konsulent Helle Græsted Bennedsen indstillet af Dansk Erhvervsgartnerforening  
Landkonsulent Kirsten Friis indstillet af Landbrugsraadet  
Direktør Per Kristensen indstillet af Dansk Planteværn  
Miljøkonsulent Jesper Lund-Larsen indstillet af Specialarbejderforbundet  
Cand. hort. Maren Korsgaard indstillet af Danmarks Naturfredningsforening  
Fødevarer- og miljøkonsulent Bjarne Pedersen, der blev afløst af professor Finn Bro Rasmussen i maj 2001, indstillet af Forbrugerrådet  
Pia Due indstillet af Landsforeningen Økologisk Jordbrug  
Biolog Hans Nielsen indstillet af Det Økologiske Råd  
Fg. Kontorchef Nina Herskind, der blev afløst af kontorchef Søren Bukh Svenningsen, indstillet af Miljø- og Energiministeriet  
Fuldmægtig Mads Wolff, der blev afløst af specialkonsulent Sophie Winter og efterfølgende af Kent Harnisch afløst af specialkonsulent Anni Kær Pedersen, indstillet af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri  
Fuldmægtig Mette Mørkeberg, der blev afløst af fuldmægtig Kristian Møller, indstillet af Finansministeriet  
Fuldmægtig Alf Therkildsen, indstillet af Økonomiministeriet  
Speciallæge Flemming Lander, indstillet af Arbejdsministeriet  
Forskningschef Johannes Christensen, indstillet af Fødevarerøkonomisk Institut  
Forskningsleder Hanne Lindhard Pedersen, indstillet af Danmarks Jordbrugsforskning  
Seniorforsker Betty Bügel Mogensen, indstillet af Danmarks Miljøundersøgelser

Udvalget har afholdt følgende møder:

17. januar 2001  
1. marts 2001  
4. april 2001  
30. maj 2001  
29. august 2001  
26. september 2001  
19. marts 2003-

Miljøstyrelsen har med bistand fra Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri været ansvarlig for sekretariatsarbejdet. Der har i den forbindelse været inddraget ekspertise fra forskellige direktorater under Fødevareministeriet.

# 5 Kommissorium for udvalgsarbejdet.

Den 15. december 2000 blev organisationer og ministerier inviteret til at indstille medlemmer til udvalget. Samtidigt hermed rundsendtes et kommissorium for udvalgsarbejdet.

Kommissoriet fastlægger, at udvalget vil være ansvarlig for igangsættelse af forskellige projektgrupper til at gennemføre konsekvensvurderingerne, herunder udpegning af projektdeltagerne, evaluering af rapporterne, samt en sammenskrivning af disse til en konsekvensvurdering. Projektlederne deltager i fornødent omfang i udvalgets møder med henblik på at præsentere projekternes resultater.

## 5.1 Indholdet af konsekvensvurderingen

Konsekvensvurderingen skal gennemføres under hensyntagen til erhvervets sammensætning indenfor gartneriet og frugtavl. Der skal gennemføres en vurdering af de dyrkningsmæssige, økonomiske, miljø-, arbejdsmiljø- og sundhedsmæssige samt reguleringsmæssige forhold relateret til en nedsættelse af pesticidanvendelsen.

Vurderingerne tager udgangspunkt i de vurderinger Bichel-udvalget allerede har gennemført med henblik på at identificere reduktionsmulighederne. I vurderingerne skal der endvidere inddrages driftsøkonomiske hensyn, idet der lægges vægt på en fortsat opretholdelse af mulighederne for en dansk produktion. Det blev af Bichel-udvalget konkluderet, at produktionen inden for gartneri og frugtavl økonomisk er meget følsom i forhold til en hurtig omstilling til et lavere pesticidforbrug, men at der er store muligheder for udvikling af alternative bekæmpelsesmetoder.

Der foreslås således følgende 3 emneområder:

- Dyrkningsmæssige muligheder for at nedsætte pesticidanvendelsen uden væsentlige erhvervs- og samfundsøkonomiske konsekvenser
- Miljø-, arbejdsmiljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af en nedsat pesticidanvendelse
- Reguleringsmæssige aspekter i forhold til produktionen i gartneri og frugtavl

Udvalget har mulighed for at udvide de nedenstående forslag til emneområder.

## 5.2 De dyrkningsmæssige muligheder for at nedsætte pesticidanvendelsen

Formålet med nærværende emneområde er at få belyst mulighederne for at reducere pesticidforbruget i gartneri og frugtavl.

Analysen vil omfatte en vurdering af mulighederne for at opstille et såkaldt ++ scenario for gartneri og frugtavl, idet Bichel-udvalget ikke opstillede et sådant scenario.

I dette scenario forudsættes det, at der ikke forekommer væsentlige økonomiske tab på grund af skadevoldere. Det forudsættes endvidere i scenariet, at al eksisterende viden og alle eksisterende teknikker, der kan medvirke til en nedsættelse af forbruget, tages i anvendelse.

Udvalget skal således beskrive de kendte muligheder, herunder inddragelse af økologiske dyrkningsprincipper, for at nedsætte pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl uden væsentlige erhvervs- og samfundsøkonomiske tab.

Udvalget skal beskrive de kendte muligheder for en rentabel økologisk frugt- og grøntproduktion. Dette skal omfatte en vurdering af potentialet for at videreudvikle og fremme økologisk produktion inden for gartneri og frugtavl.

Som en del af analysen af metoder til nedsættelse af pesticidanvendelsen skal der ske en identifikation af produktioner, hvor der måtte være behov for fremskaffelse af yderligere viden for at kunne nedsætte pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl.

Analysen skal også omfatte en vurdering af mulighederne for yderligere at udbrede disse produktionsmetoder, herunder hvilke barrierer der kan være for udbredelsen. Der kan eksempelvis være tale om regler for plantesundhed, som forudsætter bekæmpelse udover det økonomisk optimale eller manglende viden om/ incitament til at benytte de teknikker og metoder, som er en forudsætning for at reducere forbruget.

I tilknytning til analysen skal det vurderes, i hvilket omfang erhvervets retningslinjer for integreret bekæmpelse afspejler de kendte metoder og teknikker til reduktion af pesticidforbruget.

Det skal endvidere belyses, hvilke reduktionsmuligheder der vil være på mellem langt og langt sigt, som følge af udvikling/videre udvikling af metoder og teknikker til nedsættelse af forbruget.

Det bør tillige overvejes, om Bichel-udvalgets analyser af + scenariet (alene anvendelse af pesticider over for de mest betydningsfulde skadevoldere) for gartneri og frugtavl bør gentages og eventuelt udvides, således at der inddrages yderligere afgrøder.

5.3 De miljø, arbejdsmiljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af en nedsat pesticidanvendelse

#### 5.3.1 Miljømæssige konsekvenser

Bichel-udvalget har kun i begrænset omfang vurderet de miljømæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen. Udvalget vurderer dog, at det store forbrug af pesticider i gartneri og frugtavl øger risikoen for punktkildeforurening fra disse produktioner.

På den baggrund skal der gennemføres en gennemgang af den eksisterende viden om erhvervenes forureningspotentiale for det akvatiske miljø samt grundvand.

Med udgangspunkt i de dele af gartneriet og frugtavl, der har høje behandlingshyppigheder, skal der gennemføres en gennemgang af eksisterende viden om de miljømæssige effekter af pesticidanvendelsen på det terrestriske miljø

Det er vigtigt at få identificeret livscyklusforløbet og transportvejene i affald, vand og luft af pesticider fra væksthuse. Med udgangspunkt i EMAS godkendte gartnerier udføres en vurdering af dette baseret på bl. a. sprøjteplaner og vandingssystemanlæg, affaldsbortskaffelse, produkternes indhold af pesticider og produkternes affaldsbehandling, mm.

### 5.3.2 De arbejdsmiljømæssige konsekvenser

Bichel-udvalget har kun i et begrænset omfang vurderet de arbejdsmiljømæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl.

Bichel-udvalget noterede sig, at der kan være en eksponering af beskæftigede i væksthuse og i produktionen af frugt og grønsager, hvor der anvendes en høj behandlingshyppighed.

Arbejdet skal omfatte en samlet beskrivelse af de arbejdsmiljømæssige problemer ved pesticidanvendelsen indenfor gartneri og frugtavl. Dette skal som udgangspunkt ske ud fra den eksisterende viden.

Det foreslås, at der skelnes mellem væksthuse på den ene side og frugtavl og frilandgrønsager på den anden side.

Indenfor væksthuseområdet skal analysen ud fra den eksisterende viden indeholde en vurdering af sammensætningen af væksthusearbejdere, med henblik på at vurdere om der er specielle risikogrupper. Det vil ligeledes være af betydning at vurdere eksponeringen af arbejdstagere ved re-entry i væksthuse, samt undersøgelse af værnemidlers beskyttelse ved håndtering af pesticider og sprøjtede planter.

Indenfor frilandsgartneriet og frugtavl skal det vurderes, om den intensive pesticidanvendelse medfører øget risiko for eksponering af sprøjteføreren.

Udvalget skal opstille og vurdere forskellige muligheder for at nedsætte den arbejdsmiljømæssige belastning af arbejdstagere ved eksponering af pesticider på friland og i væksthuse.

### 5.3.3 De sundhedsmæssige konsekvenser

I forhold til befolkningens indtag af og kontakt med pesticider er det væsentligt at se nærmere på indholdet af restkoncentrationer af pesticider i afgrøder, herunder både spiselige og ikke spiselige.

Dansk produceret frugt og grønt indeholder generelt færre pesticidrester end udenlandske produkter. Der er derfor såvel samfundsøkonomiske som fødevarerikkerhedsmæssige argumenter for at sikre en fortsat dansk produktion. Et eventuelt krav om reduktion af pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl bør hvile på et solidt fagligt grundlag, der inddrager disse forhold.

Bichel-udvalget vurderede kun i et begrænset omfang de sundhedsmæssige konsekvenser af pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl. Udvalget konkluderer generelt, at den eksisterende regulering af pesticidområdet ikke giver anledning til betænkeligheder i forhold til folkesundheden.

Et krav om løbende vurdering følger af regeringens målsætning om, at det generelle niveau for såvel anvendelsen af pesticider som restindholdet i fødevarer skal være så lavt som muligt, jf. Fødevarerpolitisk redegørelse fra januar 1998.

Udvalgsarbejdet skal derfor omfatte en vurdering af, om ændrede strategier for anvendelse af pesticider i afgrøderne vil medføre et ændret indhold af pesticidrester i produkterne.

#### 5.4 Reguleringsmæssige forhold

Bichel-udvalget analyserede de juridiske muligheder for at nedsætte pesticidanvendelsen i forhold til pesticidlovgivningen på nationalt, EU og globalt niveau.

De juridiske forhold med hensyn til den direkte pesticidlovgivning blev vurderet af Bichel-udvalget.

Bichel-udvalget vurderede dog ikke den produktionsrelaterede regulering, såsom miljøbeskyttelsesloven, IP-regler, plantesundhedsregler, støtteordninger, miljøstyring mm

Reguleringen indenfor disse områder skal gennemgås med henblik på en vurdering af muligheden for gennem disse at nedsætte pesticidanvendelsen og -belastningen.

#### 5.5 De tidsmæssige rammer

Arbejdet skal så vidt muligt være afsluttet august 2001.

## 6 Udvalgets afgrænsning af arbejdet og rapportform

Udvalget igangsatte en række projekter med henblik på at løse specifikke udredningsopgaver (tabel 5.1). Til disse udvalgsaktiviteter blev der i hovedparten nedsat en følgegruppe fra udvalget. Denne følgegruppe blev i visse tilfælde udvidet med personer udefra. Projekterne blev afsluttet i september 2001. Der er i de følgende kapitler kun foretaget begrænsede opdateringer af informationerne fra projekterne.

Tabel 5.1. Udredningsopgaver igangsat under Kirsten Jensen udvalget.

Udredningsaktivitet	Udførende institution	Udvalgsmedlemmer repræsenteret i følgegruppe
Vurdering af mulighederne for forebyggelse og alternativ bekæmpelse i gartneri og frugtavl	Danmarks JordbrugsForskning, Danmarks Miljøundersøgelser	Per Kristensen Hans Nielsen Kirsten Friis Johannes Christensen Helle Græsted Bennedsen
Undersøgelse af pesticidforbruget til frugt og bær	Danmarks JordbrugsForskning	Per Kristensen Hans Nielsen Kirsten Friis Johannes Christensen Helle Græsted Bennedsen
Undersøgelse af pesticidforbruget i væksthuse	Danmarks JordbrugsForskning, Dansk Erhvervgartnerforening	Per Kristensen Hans Nielsen Kirsten Friis Johannes Christensen Helle Græsted Bennedsen
Økonomiske analyser til brug for arbejdet i Kirsten Jensen udvalget	Fødevareøkonomisk Institut, Frugt og Grønt Rådgivningen, Dansk Erhvervgartnerforening	Ikke nedsat følgegruppe
Beskrivelse og vurdering af økologisk produktion i gartneri og frugtavl	Danmarks JordbrugsForskning, Dansk Erhvervgartnerforening, Frugt og Grønt Rådgivningen	Maren Korsgaard Hans Nielsen Bjarne Pedersen*
Eksponering for pesticider og helbredsmæssige effekter for beskæftigede i gartneri og frugtavl	Arbejds- og Miljømedicinsk Klinik på Odense Universitetshospital, Danmarks JordbrugsForskning	Flemming Lander, Jesper Lund-Larsen**
Sammenhængen mellem sprøjtestrategier og indholdet af pesticidrester i frugt og grønt	Danmarks JordbrugsForskning, Fødevaredirektoratet	Ikke nedsat følgegruppe
Reguleringsmæssige forhold for gartneri og frugtavl	Miljøstyrelsen, Plantedirektoratet, Fødevaredirektoratet, Direktoratet for FødevareErhverv, Arbejdstilsynet, Dansk Erhvervgartnerforening	Flemming Lander Hans Nielsen Per Kristensen Helle Græsted Bennedsen
Barrierer for nedsat pesticidanvendelse i gartneri og frugtavl	Miljøstyrelsen, Dansk Erhvervgartnerforening	Hans Nielsen, Helle Græsted Bennedsen, Per Kristensen, Johannes Cristensen, Jesper Lund-Larsen, Kirsten Friis, Maren Korsgaard.***

\*Direktoratet for FødevareErhverv deltog i følgegruppen. \*\* BAR jord til bord var repræsenteret med arbejdsgiver- og arbejdstagerside. Miljøstyrelsen deltog i følgegruppen.

\*\*\* Plantedirektoratet, Frugt og Grønt Rådgivningen, samt repræsentant fra gartnerskolerne deltog i følgegruppen.





# 7 Beskrivelse af den nuværende produktion

## 7.1 Produktionsomfang

Arealet med gartneri- og frugtavlproduktion er ca. 17.000 ha, og udgør dermed 0.65 % af det samlede dyrkede areal på ca. 2.6 mio. ha. Størsteparten af arealet udgøres af frilandsgrønsager, frugt og bær, medens planteskolearealet og især væksthusearealet er af mindre omfang.

### 7.1.1 Frilandsgrønsager

Det samlede produktionsareal for frilandsgrønsager er i 1999 opgjort til 6.157 ha. I dette er dog ikke medtaget arealet med ærter til dybfrost, der i 1999 udgjorde 4.172 ha.

Produktionen af frilandsgrønsager er fordelt på en lang række afgrøder med kål, gulerødder, løg, porre og salat som de vigtigste afgrøder (tabel 6.1).

Tabel 6.1. De arealmæssigt største produktioner af frilandsgrønsager i 1999.

Afgrøde	Gulerødder	Kål	Løg	Porrer	Salat
Areal i ha	1.719	1.652	1.512	413	277

Af andre afgrøder kan nævnes rødbede, spinat, asie- og drueagurk, selleri, purløg mm.

### 7.1.2 Frugt og bær

Det samlede produktionsareal for frugt og bær er i 1999 opgjort til 7.504 ha. Dette er dog et minimumsareal, idet en del virksomheder med frugt og bærproduktion vil være registrerede som landbrug og skovbrug og derfor ikke indgår i statistikken.

Dette er fordelt på en række afgrøder med surkirsebær, æbler, solbær, pærer og jordbær som de vigtigste afgrøder (tabel 6.2).

Tabel 6.2 De arealmæssigt største produktioner af frugt og bær i 1999

Afgrøde	Surkirsebær	Æbler	Solbær	Jordbær	Pærer
Areal i ha	2.490	1.660	1.280	983	555

Af andre afgrøder kan nævnes sødkirsebær, blommer, ribs og hindbær.

### 7.1.3 Planteskoler

Det samlede produktionsareal for planteskoler er i 1999 opgjort til 2.997 ha.

Dette er fordelt på en lang række forskellige produktioner (tabel 6.3). Fordelingen af produktionen på arealerne bygger på et skøn fra Dansk Planteskoleejerforening.

Tabel 6.3 De arealmæssigt største produktioner i planteskoler i 1999

Afgrøde	Frøbede, eg og bøg	Frøbede, nål	Frøbede, roser	Frøbede, andre	Priklebete, løv	Priklebete, nål
Areal i ha	250	100	22	142	356	355
Afgrøde	Stikkebete	Ægte roser	Udplantede buske	Udplantede træer	Moderplanter	Karkulturer
Areal i ha	100	27	203	356	50	210

#### 7.1.4 Væksthusproduktionen

Det samlede væksthuseareal for 1999 er opgjort til 548 ha. Heraf anvendes 389 ha til potteplanteproduktion og 131 ha til grønsagsproduktion. Herudover er der et areal på 43 ha, der anvendes til champignonproduktion.

Produktionen af potteplanter er fordelt på en lang række arter og varieteter af disse. Der findes dog ikke statistikker over arealfordelingen på de forskellige arter. Det solgte antal potteplanter er i 2000 ca. 210 mill. potteplanter, hvor 36 arter udgør 90 %.

De 5 vigtigste potteplanter dækker ca. 33% af totale salg af potteplanter (tabel 6.4).

Tabel 6.4 Antal potteplanter solgt i 2000 for de 5 største produktioner.

potteplante	Kalanchoe bløst	Rosa-hyb. mini	Hedera helix	Chrysanthemu m frutescens	Kalanchoe bløst. mini
antal solgte i mill.	19,8	17,8	16,1	11,3	10,0

Af andre vigtige potteplanter der produceres i stort omfang kan nævnes julestjerner, begonie, Saint pauli, Pelargonier.

Produktionen af væksthusegrønsager er især koncentreret på tomater (54 ha), agurker (39 ha) og salat (20 ha). De resterende ha er fordelt på en række mindre afgrøder.

#### 7.2 Økonomi og beskæftigelse

Den samlede produktværdi for gartneri og frugtavl udgjorde i perioden 1995-1999 ca. 4 milliarder kr. årligt, hvilket udgør ca. 20% af den samlede vegetabiliske produktværdi i jordbruget på godt 20 milliarder kr. Produktionen af potteplanter har alene en værdi på ca. 2,4 milliarder kr., og udgør dermed ca. 60 % af den totale produktionsværdi i gartneri og frugtavl. Værdien af frugt- og bærproduktionen er langt mindre, og udgør kun 5% af gartneriet og frugtavlens samlede produktværdi (Tabel 6.5).

Ca. 75% af de producerede potteplanter går til eksport, hvilket udgør ca. 80 – 85% af produktionsværdien. Der eksporteres planteskoleprodukter i mindre mængder, mens den øvrige gartneriproduktion er rettet mod hjemmemarkedet. Selvforsyningsgraden for væksthusegrønsagerne skønnes til ca. 50 % (for tomater og agurker dog 100% i sommerperioden) og ligeledes 50% for frugt og bær. For frilandsgrønsager skønnes selvforsyningsgraden at være lidt højere.

Selvom det samlede væksthuseareal har været ret uændret i en længere årrække er der sket en kraftig strukturudvikling i væksthusektoren mod færre men større gartnerier. For væksthusegrønsager var faldet i antal gartnerier og stigning i areal af nogenlunde samme størrelsesorden som for potteplantegartnerierne.

Tabel 6.5 Værdien af gartneri og frugtavlproduktionen.

Produktionsgren*	Antal bedrifter*	Produktværdi inkl. tilskud (mill. kr.)	Bruttofaktorindkomst (mill. kr.)
Væksthus, potteplanter	552	2.429,6	1.244,5
Væksthus, grønsager	135	409,6	216,9
Frilandsgrønsager*	244	489,1	280,9
Frugt og bær	312	207,3	121,4
Planteskoler	239	549,9	332,5

\*Jordbær er her inkluderet under frilandsgrønsager

\*\* Baseret på regnskabsstatistik fra Fødevarøkonomisk Institut, der kan have underestimeret antallet af bedrifter.

I frilandssektoren har strukturudviklingen været beskeden. Der er sket et fald i antal gartnerier specialiseret i hhv. grønsager, frugt og bær samt planteskoler, som ikke er blevet modsvaret af en stigning i areal pr. virksomhed. Faldet i areal må således være sket ved frafald af såvel store som små virksomheder.

### 7.3 Regnskabsstatistik

Det samlede bruttoudbytte pr. gartneri i potteplante- og væksthusegrønsagssektorerne var i 1999 på hhv. 4,6 og 3,6 mill. kr., hvilket er langt mere end i frilandssektorerne (tabel 6.6).

Væksthusgartnerierne er stærkt specialiserede, idet næsten hele planteproduktionen stammer fra hovedproduktionsgrenen, hvilket er i modsætning til frilandsgrønsagerne, hvor det af hensyn til sædskiftet er nødvendigt også at have forskellige landbrugsafgrøder.

Væksthusgartnerierne har gennem de seneste år haft et stigende udbytte fra andre kilder, og her først og fremmest salg af elektricitet fra kraftvarmeanlæg i gartneriet.

Blandt gartnerier med væksthusegrønsager er langt de fleste specialiseret i enten tomater, agurker eller salat. Blandt potteplantegartnerierne har det ikke været muligt at afgøre, om der specialiseres i én enkelt potteplantekultur, eller om der er flere arter af potteplanter i hvert gartneri, men det skønnes, at der på de fleste gartnerier kun er få kulturer.

For væksthusegartnerierne gælder, at gartneriet oftest giver fuld beskæftigelse til brugeren, mens ægtefællen er med på deltid. Gartneriet er derfor hovedindtægtskilden for brugerfamilien, samtidig med at der, bortset fra de mindste gartnerier, er beskæftiget et antal lønnede medarbejdere.

For de fleste familier med grønsager, frugt og bær er overskuddet fra gartneridriften for lille til at ernære brugerfamilien, og det er derfor i stigende omfang nødvendigt at mindst én af ægtefællerne har lønarbejde ved siden af.

I planteskolerne nås et noget større overskud end i gartnerier med grønsager, frugt og bær, og virksomhedernes økonomi ser ud til at være ganske sund. Erhvervet er dog i tilbagegang, men årsagen til dette er uvis. Dog kan det nævnes, at sammenlignet med de øvrige gartnerisektorer synes salget at være mindre velorganiseret, hvilket stiller krav til den enkelte virksomhed om et mere varieret udbud af planteskoleprodukter og dermed bliver mulighederne for specialisering mindre.

Tabel 6.6 Regnskabsstatistik for gartneri og frugtavl.

	Væksthus-gartneri med potteplanter	Væksthus-gartneri med grønsager	Frilandsgrøn-sager	Frugt og bær	Planteskoler
Væksthusareal i kvm	6650	8792	17	0	272
Frilandsareal i ha	1,3	1,6	21,9 (heraf 11,6 med grønsager)	14 (heraf 11,7 med frugt og bær)	13,8 (heraf 10,7 med planteskole)
Arbejdsindsats timer	13249	10443	5051	1990	10108
Heraf lønnet arbejdsindsats	10745	8297	3408	763	7669
Brutto udbytte hovedproduktion i 1000 kr.	4156	2911	874	378	2186
Bruttoudbytte i øvrigt i 1000 kr.	476	705	227	85	164
Pesticider i 1000 kr.	35	16	13	47	26
Biologisk bekæmpelse i 1000 kr.	19	30	0	0	0
Energi i 1000 kr.	528	765	33	12	35
Varer og tjenester i øvrigt i 1000 kr.	1677	1001	449	174	920
Lønudgift i 1000 kr.	1279	1002	353	83	767
Driftsoverskud i 1000 kr.	668	495	163	88	470
Anden indkomst i 1000 kr.	171	165	222	401	180

#### 7.4 Pesticidanvendelsen

Der foreligger ingen statistik eller analyser, der beskriver mængden af bekæmpelsesmidler, der bruges i de enkelte kulturer eller hvor mange gange, der sprøjtes. Miljøstyrelsen publicerer hvert år en oversigt over den totale mængde af de enkelte aktivstoffer, der er solgt af producent/importør til

forhandlere i løbet af kalenderåret. Disse tal kan ikke uden videre sættes lig med den i året anvendte mængde bekæmpelsesmidler, da handelsmæssige dispositioner kan medføre forskydninger i salgstidspunktet og variation i forekomsten af skadevoldere og vejrforhold kan medføre at hjemkøbte midler ikke anvendes. I de senere år er der desuden flere eksempler på ekstraordinært stort salg af midler, som efterfølgende er trukket af markedet eller som er blevet forbudt.

På basis af det årlige salg foretager Miljøstyrelsen hvert år en opgørelse af forbruget af bekæmpelsesmidler i landbrugsafgrøder. For de midler, der i perioden 1996 – 1999 har været godkendt til anvendelse i en af de kulturer, som er omfattet af Kirsten Jensen udvalgets arbejde, er de i landbrugsafgrøderne anvendte mængder af disse midler trukket fra det totale salg. Den resterende mængde er herefter skønsmæssigt fordelt på de enkelte anvendelsesområder og anvendt i de forskellige erhvervsgrøner.

Arealerne med frugtavl, frilandsgrønsager, planteskolekulturer samt væksthuskulturer udgør kun ca. 0,65% af landbrugsarealet, men forbruget af bekæmpelsesmidler udgør i perioden 1996 – 1999 mellem 5,4 og 8,0 % af den solgte mængde aktivstof. Der er således tale om en ret intensiv anvendelse i disse kulturer, hvilket skyldes at produktionen er væsentlig mere intensiv end landbrugsproduktion, men det skal bemærkes, at for flere midler er der tale om forholdsvis store mængder aktivstof pr. behandling, sammenlignet med de nyere midler, der anvendes i landbrugsafgrøderne. For bl.a. grønsager og potteplanter er der desuden flere kulturer i løbet af et år.

Ved opgørelser af forbruget anvendes begreberne behandlingsindeks og behandlingshyppighed.

Behandlingshyppigheden er et mål for det nationale forbrug af pesticider, medens behandlingsindekset er det aktuelle forbrug af pesticider i de enkelte afgrøder ude hos den enkelte jordbruger.

Behandlingshyppigheden udregnes ud fra det totale salg af bekæmpelsesmidler til grovvarerelskaberne. Midlerne behøver således ikke at være sprøjtet ud, det kan ligge på lager pga. dårlige sprøjteforhold, mindre bekæmpelsesbehov end forventet, opkøb til lager af regnskabstekniske årsager m.fl.

Behandlingsindekset er baseret på det antal gange en afgrøde sprøjtes med normaldosser af forskellige midler. Herved kan den enkelte jordbruger direkte se sit eget forbrug og konsekvenserne ved valg af andre midler, ved dyrkning af andre arter, sorter mv. Det er værktøjer der anvendes på bedriftsniveau for at nå måltallet i Pesticidhandlingsplan II, der i planen er angivet som behandlingshyppighed.

På grund af beregningsmetoden for behandlingshyppigheden vil der kunne opstå forskelle mellem behandlingsindeks og behandlingshyppighed.

Ud fra undersøgelserne af forbruget i frugtavl og væksthuskulturer er det forsøgt at beregne det samlede forbrug i disse respektive kulturer. Disse beregninger viser, at datagrundlaget for at beregne en behandlingshyppighed er meget usikkert, ligesom der er store forskelle i forhold til den teoretisk beregnede behandlingshyppighed. Dette skyldes de mange forskellige anvendelsesområder, de relativt små arealer og de små salgsmængder af mange midler.

De foreliggende undersøgelser af forbruget af midler og behandlingsindeks kan derfor alene bruges til at sige noget om forbruget på de enkelte bedrifter i den undersøgte periode. Såfremt man ønsker at lave en samlet årlig opgørelse af behandlingshyppigheden, kræves der et væsentligt bedre datagrundlag.

Set i forhold til den samlede produktværdi udgør udgiften til pesticider i 1999 under 1% i gartnerier med potteplanter og væksthushgrønsager, godt 1% i planteskoler, godt 2% i frilandsgrønsager og ca. 11% i frugt og bær (tabel 6.6).

For så vidt angår udgiften til biologisk bekæmpelse er den for væksthushgrønsager 1,5 gange udgiften til pesticider, mens posten for potteplanter er ca. en tredjedel af udgiften til pesticider (tabel 6.6). Det ses endvidere, at der ikke anvendes biologisk bekæmpelse i frilandsgrønsager, frugt og bærproduktionen, samt planteskolerne.

Udviklingen i gartneriets pesticidforbrug målt i kr. er faldet fra 71 mio. kr. i 1995 til 59 mio.kr. i 1999, samtidig er forbruget af biologisk bekæmpelse steget fra 8 til 16. mio. kr. I den samme periode har produktværdien været stigende. Udviklingen i pesticidforbruget, sammenholdt med prisstigningen på pesticider, antyder, at der kan være sket en reduktion i pesticidanvendelsen. Datamaterialet muliggør dog ikke en endelig konklusion på dette. En del af denne pesticidreduktion er dog opnået ved faldende areal af frugt og bærproduktionen og frilandsgrønsager. De ovennævnte værdier er inklusive pesticidafgiften. På nuværende tidspunkt udgør denne afgift 25 % for herbicider og fungicider og 35 % for insekticider og jorddesinfektionsmidler. De ovennævnte procentsatser beregnes af detailpris inklusiv afgift, eksklusiv moms.

#### 7.4.1 Frilandsgrønsager

Antallet af godkendte aktivstoffer mod svampesygdomme og skadedyr er reduceret kraftigt i forbindelse med revurderingen. For flere kulturer og skadedyr er der ingen godkendte midler, hvorfor avlerne må leve med risikoen for tabsvoldende angreb. Der kan for svampemidlerne nævnes, at der mangler midler til bekæmpelse af løggråskimmel i løg, midler mod gråskimmel og skulpesvamp i kål til lagring og mod ærteskimmel i ærter. For insekticiderne kan nævnes, at der er problemer med bekæmpelse af kålfluer i kål, gulerodsfluer i gulerødder og salatbladlus i salat.

Der er ikke foretaget nogen undersøgelse af forbruget på bedriftsniveau, men det skønnes at den vurdering, der blev foretaget i forbindelse med Bichel rapporten stadig er dækkende. Ifølge denne behandles grønsagskulturer 4 – 10 gange i løbet af vækstsæsonen.

Pesticidforbruget i % af bruttoudbyttet for de 4 vigtigste frilandsgrønsager ligger mellem 1,9 for gulerødder og 5,7 for løg (tabel 6.7).

Tabel 6.7. Pesticidforbrugets størrelse i forhold til bruttoudbyttet og pr. arealenhed.

	Gulerødder	Løg	Porrer	Kål
Pesticider i % af bruttoudbyttet	1,9	5,7	2,3	2,8
Pesticid, kr. pr ha.	1399	3491	1134	1567

#### 7.4.2 Frugt og bær

For flere af de vigtigste skadevoldere er der kun godkendt få eller et enkelt middel og for enkelte skadevoldere slet ingen. Mange er ældre midler, der effektivitets- og miljømæssigt med fordel kunne suppleres eller erstattes af nyere midler. Men som situationen er nu, kommer der kun få nye midler på markedet.

Behandlingsindekset for 1998-2000 er opgjort ved anvendelse af avleres sprøjtejournaler. Der er tale om middelstore til store avlere, som er repræsentativt geografisk fordelt. For pærer er alle avlere i undersøgelsen IP-avlere, for æbler indgår dels en gruppe af IP-avlere, dels en mindre gruppe ikke IP-avlere til sammenligning.

Behandlingsindeksene ligger på ca. 11 for hhv. jordbær og surkirsebær og ca. 13 for solbær. I solbær og surkirsebær er der tale om et fald på 10 procent siden perioden 1994-96. For pærer er indekset 15,4 og uændret. For æbler er opgørelsen delt op i IP og ikke IP-avlere. IP-avlere har et lavere behandlingsindeks end ikke IP på hhv. 24,5 og 27,1. Behandlingsindekset for æbler er faldet fra 25,5 i perioden 1994-1996. Hovedsagelig på grund af reduktion i brugen af og mængden af godkendte svampemidler.

Pesticidforbruget i % af bruttoudbyttet for de 4 vigtigste frugt og bærproduktioner ligger mellem 5,3 for jordbær og 10,0 for solbær (tabel 6.8).

Tabel 6.8. Pesticidforbrugets størrelse i forhold til bruttoudbyttet og pr. arealenhed.

	Æbler	Surkirsebær	Solbær	Jordbær
Pesticider i % af bruttoudbyttet	8,9	9,8	10,0	5,3
Pesticid, kr. pr ha.	3794	3236	2955	2842

#### 7.4.3 Planteskoler

Der er ikke foretaget nogen opgørelse af forbruget af bekæmpelsesmidler på bedriftsniveau. Planteskoleproduktionen dækker et meget stort antal forskellige arter og dyrkningsmetoder, og samtidig er arealerne ofte meget små, hvorfor en sådan opgørelse vil være vanskelig.

Det vurderes, at planteskolekulturer behandles med et ukrudtsmiddel fra 0,7 – 1,4 gange pr. kultur. For svampemidler vurderes det at der i gennemsnit behandles 1,1 – 2,2 gange, mens der med skadedyrsmidler behandles 0,4 – 1,3 gange. Anvendelse af jorddesinfektionsmidler var tidligere almindeligt, men sker i dag kun på dispensation i begrænset omfang.

Årsagen til at pesticidanvendelsen i planteskoler tilsyneladende er lavere end i de øvrige erhvervstyper kan skyldes en række forhold.

Der er flere forhold, som sandsynligvis indvirker på forbruget af pesticider i planteskolerne i relation til:

##### Herbicider

- 1) der er en lang tradition for mekanisk ukrudtsbekæmpelse og en stor interesse for maskinudvikling i planteskolebranchen. Denne tradition er dels båret oppe af, at det er vanskeligt i vækstsæsonen at bekæmpe

ukrudt med herbicider uden at skade kulturerne, så man har været nødt til stadig at interessere sig for mekanisk ukrudtsbekæmpelse, og dels af at mekanisk ukrudtsbekæmpelse samtidig har en god effekt overfor jordtilslæmning osv.

- 2) en lang række kulturer er følsomme overfor visse herbicider, og der er simpelthen ikke penge til at afprøve alle kulturer i forhold til godkendte herbicider. Da kulturerne samtidig er højt værdiafgrøder med lang produktionstid og dermed omkostninger, så er man generelt forsigtig med at bruge midler, hvis effekt på kulturplanterne, man på forhånd ikke kender.

#### Insekticider og fungicider

- 1) planteskoleproduktion er en intensiv kulturform, hvor der arbejdes hele tiden i kulturerne, og det bevirker, at begyndende angreb hurtigt opdages og kan behandles, hvis det skønnes nødvendigt, og hvis der er midler eller metoder til rådighed. Samtidig har hver planteskole mange kulturer, dvs. både mange arter og sorter, med et relativt begrænset antal af hver art eller sort, hvilket i sig selv begrænser udviklingen af sygdomme.
- 2) kulturerne er langvarige (1-3 eller flere år inden salg), og det bevirker, at man ikke nødvendigvis sprøjter, hvis man har erfaring med, at et mindre angreb ikke vil udvikle sig videre eller ikke giver problemer senere (f.eks. er pesticidanvendelsen meget begrænset i produktionen af allétræer, som er en langvarig proces, men der kan visse år opstå problemer med specifikke svampesygdomme, som kræver behandling). Generelt er man trods de nye regler fra Plantedirektoratet (se Kirsten Jensen-rapporten vedr. reguleringsmuligheder) meget opmærksom på, at planter til salg skal overholde 0-tolerancerne og være praktisk taget fri for skadegørere, idet en del af planterne eksporteres til bl.a. Norge, som er meget opmærksom på risiko for import af skadegørere.
- 3) der er begrænset antal midler til rådighed, som skønnes at have den nødvendige effekt på skadegørerne (f.eks. er der ikke godkendte midler, som er effektive mod bølgebladlus), dette kan i sig selv både øge (flere sprøjtninger for at øge effekt) og mindske forbruget af pesticider (effekten er for lille i forhold til indsats).

#### 7.4.4 Væksthusproduktion

Der blev i februar 2001 i samarbejde med DEG konsulenter iværksat en forbrugsundersøgelse til estimering af pesticidforbruget i 5 hovedkulturer indenfor prydplanter (potteroser, Kalanchoe, Hedera, Chrysanthemum og julestjerner), der samlet udgør godt 30 procent af den samlede produktion, målt i stk., samt for tomat, agurk, væksthussalat og champignon. Den planlagte undersøgelse i potteroser måtte opgives, da producenterne af potteroser ikke ønskede at deltage i undersøgelsen, idet der var forskellige opgørelsesmetoder, hvilket kunne give anledning til utilsigtet tolkning af resultaterne. Da undersøgelsen i potteroser ikke var mulig, var det heller ikke muligt at indsamle talmateriale fra EMAS gartnerier, idet de fleste EMAS gartnerier producerer potteroser.

De indhentede oplysninger giver ikke mulighed for at beregne et egentligt behandlingsindeks for gartneriet eller kulturen, da der er behandlet på forskellige tidspunkter i kulturforløbet og ofte kun på dele af produktionen. For de enkelte gartnerier giver de indsamlede oplysninger et indtryk af forbruget i den undersøgte periode. Materialet er for spinkelt til at sige noget



om eventuelle forskelle mellem MPS certificerede og konventionelle produktioner.

På baggrund af undersøgelsen kan det konstateres, at der er store afvigelser mellem det registrerede forbrug og den skønsmæssige fordeling af den solgte mængde. Desuden viser undersøgelsen, at der er flere midler godkendt til anvendelse i væksthuse og som er solgt i undersøgelsesperioden, som ikke blev registreret brugt i løbet af undersøgelsesperioden i de gartnerier, der indgik i undersøgelsen. Undersøgelsen viser også, at der stadig anvendes en del midler, som ikke længere er i handlen, men hvor anvendelsen af restlagre er tilladt. Endelig viser undersøgelsen at forbruget af vækstreguleringsmidler er stort men meget specielt for hver enkelt art. For eksempel har *Argyranthemum*, der indgår i undersøgelsen, et ekstremt stort forbrug af chlormequat og ekstrapolering fra disse tal er ikke repræsentativt for det reelle forbrug. Samtidig er forbruget af flurprimidol og paclobutrazol meget lille i de undersøgte arter.

Materialet vurderes at være for spinkelt til at danne baggrund for at lave en samlet beregning af forbruget af bekæmpelsesmidler i væksthuseproduktionen. En sådan vil kræve et væsentlig bedre datagrundlag.

I tabel 6.9. er vist et foreløbigt skøn over pesticidforbruget i væksthuse. Opgørelsen er et skøn og beregningen af behandlingshyppigheden (B.H.) er tillempet, idet der for mange anvendelser ikke er defineret standarddoser. Følgelig er en skønnet gennemsnitsdosering anvendt i beregningerne

Tallene for mængde aktivstof er Miljøstyrelsens offentliggjorte tal over solgt mængde fratrukket den mængde, der er fordelt på landbrugsafgrøder ved opgørelsen af behandlingshyppigheder. Den resterende mængde er derefter skønsmæssigt fordelt på anvendelse i henholdsvis frugtavl, frilandsgrønsager, planteskolekulturer og væksthusekulturer.

Tabel 6.9. Foreløbigt skøn over pesticidforbruget i væksthuse

	Væksthus	1996	1997	1998	1999
Fungicider	Kg aktivt stof	8.450	6.704	3.086	2.746
	<i>Beh. hyppighed</i>	<i>18,39</i>	<i>15,28</i>	<i>6,29</i>	<i>7,18</i>
Insekticider	Kg aktivt stof	3.103	2.372	1.836	1.486
	<i>Beh. hyppighed</i>	<i>20,69</i>	<i>14,11</i>	<i>11,19</i>	<i>11,44</i>
Vækstregulatorer	Kg aktivt stof	16.918	43.329	35.200	35.234
	<i>Beh. hyppighed</i>	<i>11,72</i>	<i>30,36</i>	<i>24,67</i>	<i>24,75</i>
	Kg aktivt stof	28.471	52.405	40.122	39.467
	<i>Samlet B.H.</i>	<i>50,80</i>	<i>59,75</i>	<i>42,15</i>	<i>43,38</i>

I væksthusegartnerierne er omkostningerne til pesticider små i forhold til værdien af produktionen. I grønsagsproduktionen således kun 4 promille af bruttoudbyttet og i potteplanteproduktionen knap 8 promille. Samtidig kan pesticiderne have en ret væsentlig indflydelse på værdien af produktionen.

Tabel 6.10. Pesticidforbrugets størrelse i forhold til bruttoudbyttet og pr. arealenhed

	Tomat	Agurk	Potteplant e- gartnerier <5000 kvm	Potteplante- gartnerier 5- 10000 kvm	Potteplante- gartnerier >10000 kvm
Pesticider i % af bruttoudbyttet	0,31	0,78	0,75	0,67	0,81
Pesticider, kr. pr kvm	1,44	2,57	3,49	4,87	6,28
Biologisk bekæmpelse i % af bruttoudbyttet	0,82	1,73	0,16	0,27	0,51
Biologisk bekæmpelse i kr. pr kvm	3,77	5,71	0,76	1,96	3,92

For både tomater og agurker er omkostningerne til biologiske bekæmpelsesmidler langt højere end til pesticiderne, men omkostningerne til pesticider i agurker er i forhold til såvel arealet som bruttoudbyttet større end til tomater. Omkostningerne i % af bruttoudbyttet er dog på et lavt niveau sammenlignet med frilandsgrønsager, frugt og bær (tabel 6.10).

Det har ikke været muligt at opdele potteplantegartnerierne på grundlag af enkeltkulturer. I stedet er der i tabel 6.10 vist en opdeling på størrelsesgrupper.

Pesticidomkostningerne pr. kvm. væksthuseareal er størst i de store gartnerier med potteplanteproduktion, idet produktionen er mere intensiv. Omkostninger til biologiske bekæmpelsesmidler stiger med gartneriets størrelse.

## 7.5 Forskning, rådgivning og undervisning

### 7.5.1 Forskning

Størstedelen af det forsøgsarbejde, der udføres herhjemme gennemføres i regi af Danmarks JordbrugsForskning og finansieres af statsmidler herunder promille- og produktionsafgiftsmidlerne, hvis andel af finansieringen af forsøgsarbejdet ved Danmarks JordbrugsForskning har været stigende gennem årene. Størstedelen af promille- og produktionsafgiftsmidler bruges til forsøgsopgaver under Danmarks JordbrugsForskning, og en stor del af denne forskning har som hovedsigte at reducere pesticidforbruget.

Der er et tæt samarbejde mellem erhverv og forskning, og rådgivningstjenesten har et godt kendskab til den igangværende forskning ifølge en undersøgelse gennemført af Danmarks JordbrugsForskning.

Når det gælder udviklingsarbejde, sker dette såvel i regi af rådgivningen som hos producenterne. Udviklingsarbejdet i rådgivningstjenesten vil ofte have baggrund i arbejde udført i udlandet og være en videreudvikling eller afprøvning af dette under danske forhold. De begrænsede forskningsmæssige ressourcer gør det nødvendigt for konsulenttjenesten (og producenterne) at søge viden uden for Danmarks grænser via litteratur og studieture.

Den større og større udbredelse af producentfinansierede forsøg specielt i udlandet men også herhjemme skaber dog risiko for en forsinket eller manglende mulighed for opbygning og udnyttelse af ny viden eller metoder til reduktion af forbruget. Som eksempler kan nævnes, at nye sorter ikke i alle tilfælde stilles til rådighed for andre end en lille kreds af avlere, samt at forskning og udvikling, i nogle af de lande hvor der traditionelt hentes viden fra, i stadig større udstrækning privatiseres, hvorfor resultater ikke publiceres, men kun kan rekvireres mod betaling.

For en stor del af den viden, der eksisterer på området, vil det gælde, at den ikke er tilgængelig på skrift, men findes i form af de mange års erfaring, som ligger hos producenter og medarbejdere. ERFA-grupper, hvor de enkelte producenter og/eller medarbejdere mødes for i mindre grupper at udveksle denne viden, er med til at bringe erfaringer videre til en lidt større gruppe.

### 7.5.2 Rådgivning

Rådgivningen på havebrugsområdet - såvel til økologiske som konventionelle producenter - dækkes hovedsageligt af DEG og Frugt og Grønt Rådgivningen.

Rådgivning på området prydblommer, planteskole, væksthushortensager og champignon ydes gennem DEG, hvor der er ansat 18 konsulenter til primær planteavlserådgivning.

Rådgivning på frilandsgrønsager, frugt og bær ydes af Frugt og Grønt Rådgivningen, der har 17 ansatte, heraf 14 konsulenter med primær planteavlserådgivning. Frugt og Grønt Rådgivningen er den fælles rådgivningstjeneste for medlemmer af Dansk Familielandbrug, Danske Landboforeninger og DEG på området frilandsgrønsager, frugt og bær. Grønsagsrådgivning på Samsø ydes af en konsulent i den lokale landboforening.

Der er kun i beskedent omfang rådgivning fra planteavlserkonsulenter i lokale landboforeninger eller fra private/firmakonsulenter, dog undtaget vejledning vedrørende dyrkningsmedier og biologisk bekæmpelse, hvor der findes omkring 10 personer, der yder direkte rådgivning om produkterne samt salg af disse, primært på væksthushusholdet.

Rådgivningen sker fra landsdelsdækkende centre, idet medlemsunderlaget og antallet af konsulenter ikke berettiger større spredning, hvis rådgivningens faglige fundament og udvikling i form af specialisering skal kunne gennemføres.

Frugt og Grønt Rådgivningen har omkring 800 medlemmer. DEG omkring 650. Antallet af medlemmer har vist faldende tendens gennem de senere år, dels som følge af strukturudviklingen, der går mod færre, men stadig større og mere specialiserede bedrifter, dels som følge af øget brugerbetaling i rådgivningen, der har bevirket at specielt en række mindre producenter ikke længere er medlemmer. Der vil derfor uden for findes en del producenter, der ikke modtager rådgivning, men hovedparten af den danske produktion finder sted hos producenter, der har medlemskab.

Der findes ikke nogen samlet opgørelse over hvor stor en procentdel af medlemmerne, der benytter rådgivningen samt brugen af forskellige rådgivningsydelser.

Som for planteavlserådgivningen i de lokale landboorganisationer består rådgivningen dels i telefonrådgivning, bedriftsbesøg og skriftlige informationer til medlemmerne i form af f.eks. nyhedsbreve og varsling. Der er stort set udelukkende tale om rådgivning vedrørende dyrkningsmæssige emner. Der har tidligere været speciel maskinrådgivning, men efterspørgslen på maskinrådgivning har ikke været tilstrækkelig til at opretholde denne service, til trods for at den pågældende service dækkede hele havebrugsområdet.

Ses bort fra den skriftlige information er der i udpræget grad tale om individuel rådgivning, og der er kun i mindre udstrækning basis for gennemførelse af kollektiv rådgivning ved mark- og gartnerivandringer og kurser. Rådgivning i forbindelse med ERFA-grupper har dog nogen udbredelse. I takt med den stigende specialisering af bedrifterne ses også et stigende behov/krav fra producenterne om meget specifikke eller snævre emner for kollektive arrangementer, og derved kan det være vanskeligt at nå et deltagerantal, som sikrer arrangementets økonomi.

Udviklingsarbejde gennemføres i nogen udstrækning i rådgivningstjenesten og finansieres normalt af projektmidler, men generelt er det vanskeligt at finde den fornødne tid til gennemførelse af udviklingsprojekter i sæsonen, hvor der rådgivnings- og indtjeningsmæssigt er højsæson. Eksternt finansierede projekter er nødvendige for at sikre den faglige udvikling og for opretholdelse af en bemanning, der muliggør rimelig specialisering og opfyldelse af kravene til planlagte og akutte rådgivningsmæssige opgaver i sæsonen.

I modsætning til lokale landboorganisationer udføres forsøgsarbejde kun undtagelsesvis af konsulenterne, da der ikke på havebrugsområdet er erhvervs/firmafinansiering til forsøgsarbejde i et sådant omfang, at der kan oparbejdes ekspertise og sikkerhed i arbejdet. Forsøgsarbejde gennemføres næsten udelukkende ved Danmarks JordbrugsForskning, men med indspil fra erhvervets konsulenter. Det gælder såvel dyrkningsmæssige forsøg som afprøvning af alternative midler og pesticider.

De forskningsmæssige ressourcer på havebrugsområdet er forholdsvis få, og erhvervets konsulenter må derfor i langt højere grad end i landbruget holde sig orienteret om forskning og forsøg i udlandet gennem litteratur og studierejser. Formidling af udenlandske erfaringer og tendenser er derfor en vigtig del af rådgivningen. Afprøvning og implementering af udenlandske resultater og erfaringer er afhængig af, at der kan findes projektmidler til finansiering samt den fornødne tid i rådgivningen.

Rådgivningen finansieres gennem statstilskud til konsulenterne, projektmidler og brugerbetaling. Fordelingen lå i Frugt og Grønt Rådgivningen i år 2000 på henholdsvis 20%, 27%, og 53% af omsætningen. Statstilskuddet gives som tilskud til grundlønnen til konsulenterne. Der ydes ikke tilskud til kørsel, pension, kontorhold og administration.

De ydelser, som medlemmerne rekvirerer, faktureres med en timetakst på 525-560 kr.

Den geografiske placering af konsulenterne i landsdelsdækkende centre - nødvendiggjort af faglige hensyn - betyder, at der tilbringes mange timer på landevejene og betyder, at besøgsplanlægning er meget vigtig, hvis der skal være økonomi i bedriftsbesøgene. Besøgstaksten er fra 770-1.120 kr. for besøg af 1 times varighed.

Når det gælder formidling af viden vil rådgivningstjenesten kunne betragtes som et vigtigt bindeled mellem praksis og forskning. Det gælder formidling af resultater fra forskning til producenter, men det gælder også formidling af problemstillinger fra praksis til forskningen.

Når opnåede resultater fra forskning og forsøg er klar til implementering, er det normalt rådgivningstjenesten, der overtager det videre arbejde. Drift af varslingsystemer kan nævnes som et eksempel.

Ofte når det gælder formidling af forskningsresultater, vil det være rådgivningstjenesten, der varetager denne opgave, eventuelt i form af skriftlig information eller møder, med deltagelse af repræsentanter fra DJF. Afhængig af aktualiteten bruges e-mail, fax og internet (varsling), nyhedsbreve samt artikler i fagblade.

Den skriftlige formidling til producenterne anvendes i meget stor udstrækning og vil samlet være et resultat af den tilgængelige viden på området kombineret med den erfaring, der i øvrigt gennem årene er opnået gennem arbejdet med de pågældende kulturer.

### 7.5.3 Uddannelse

Uddannelsen til gartner ligger under Erhversskolernes hovedindgang "Fra Jord til bord". Denne hovedindgang er opdelt i "familier", hvor gartneruddannelsen hører til Jordbrugsfamilien, som dækker over Gartneri, Skovbrug og Landbrug.

Gartneri er opdelt i anlægsgartner, væksthushgartner og produktionsgartner. Produktionsgartneruddannelsen er igen opdelt i specialerne planteskolegartnere, frilandsgartnerere samt frugt- og bæravlere.

Frugtavler er således ikke en selvstændig enhed mere, men et speciale under produktionsgartner og landbrugs-uddannelsen's modul 2.

Gartneruddannelsen har 2 mulige indgange til uddannelsen:

- Direkte på skolens Grundforløb og
- i praktik hos en mester, og herefter Grundforløb på skolen.

Efter Grundforløbets afslutning skal alle elever i praktik, og herefter fortsætter skoledelen med Hovedforløbet.

Uddannelsen er en vekseluddannelse, hvor der veksles mellem praktik og skoleophold.

Personer, der er fyldt 25 år, og som har mindst 3 års relevant erhvervs erfaring som fuldtidsbeskæftiget eller tilsvarende som deltidsbeskæftiget, kan gennemføre uddannelsen på kortere tid, men skal gennemføre de samme fag som på de almindelige uddannelser.

Under AMU-uddannelserne er det muligt at fuldføre en uddannelse ved at gennemføre en lang række enkeltkurser sideløbende med, at man har arbejde. Sprøjtecertifikatet ligger i dette forløb som et særskilt kursusforløb.

I 1991 blev der med "Bekendtgørelse om undervisning for erhvervsmæssige brugere af bekæmpelsesmidler" fastsat krav om, at alle der anvender plantebeskyttelsesmidler erhvervsmæssigt, skal være i besiddelse af enten et sprøjtecertifikat eller sprøjtebevis. Sprøjtecertifikat, der er en integreret del af jordbrugsuddannelserne, opnås på grundlag af et 72 timers kursus, forudsat 4 praktiske og teoretiske prøver består.

Sprøjtebeviset opnås på grundlag af et 12 timers kursus og anvendes af personer, der inden den 1. januar 1991 havde etableret sig i egen bedrift samt ansatte der udfører bekæmpelse i mindre end 4 timer årligt eller alene påfører repellenter.

Et sprøjtecertifikat kan anvendes på tværs af de forskellige jordbrugserhverv. Det er dog muligt indenfor rammerne af kursets indhold, som beskrevet i bekendtgørelsen med tilhørende bilag, at tilpasse undervisningen til de forskellige erhvervsgrene.

## 7.6 Miljøeffekter

Miljøeffekterne af pesticidanvendelsen er gennemgået i forbindelse med Bichel-udvalgets arbejde. Bichel-udvalgets arbejde var især fokuseret mod pesticidanvendelsen i landbruget, medens der i dette udvalgsarbejde er blevet fokuseret på pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl.

Det har ikke for udvalget været muligt, at gennemføre en identifikation af livscyklusforløbet og transportvejene i affald, vand og luft af pesticider fra væksthuse.

### 7.6.1 Frilandsgrønsager

Det er skønnet at behandlingshyppigheden med insekticider varierer mellem 1,1 og 3,0 i perioden 1996 til 1999. I samme periode vurderes behandlingshyppigheden med fungicider at variere mellem 1,1 og 2,8. Et eksperts-køn over herbicidforbruget anslår behandlingshyppigheden til at variere mellem 1,0 og 1,9 som gennemsnit for hele grønsagsarealet. Der er imidlertid store variationer i pesticidforbruget mellem de enkelte afgrøder. Udsæede løg kan således have en behandlingshyppighed på op til 5,0 for herbicider, hvorimod kål og salat har en behandlingshyppighed væsentligt under 1.

Udfra den tilgængelige viden vurderes rækkeafgrøder, der i en lang periode har ringe bladareal (som fx. løg, porrer, kartofler og roer) almindeligvis at udgøre en større risiko for forurening af grund- og overfladevand end bredsæede afgrøder som ærter, korn mv. Det skyldes, at der her ofte er en betydelig pesticidanvendelse på relativt bar jord. Arealets evne til at tilbageholde pesticider i vegetationen og jorden er dermed ringere og risikoen for afstrømning og nedsivning i forbindelse med nedbørshændelser er større.

Effekten af grønsagsdyrkning på flora og fauna er for de fleste afgrøder ikke dokumenteret. Fra undersøgelser i roer og kål vides det dog, at der i marker renholdt for ukrudt også er en fattig fauna. Det er rimeligt at antage, at dette

gælder generelt for rækkeafgrøder. Det er således en fordel for fauna, at markerne ikke er helt rene. De ovennævnte betragtninger vedrørende rækkeafgrøder gælder ikke bredsåede grønsagsafgrøder som ærter.

Ved udsåning er grønsagsfrø ofte bejdsede med insekticider, der er meget giftige for mange forskellige dyr, herunder også fugle. Nogle få bejdsede frø kan således udgøre en dødelig dosis for fugle. Det er vigtigt at frøene ved såningen dækkes med jord, så de er vanskeligere at finde for fuglene. Efter spiring kan bejdsedemidlerne ligeledes udgøre en risiko for fugle der æder de unge planter, idet midlerne optages i planterne. Ofte mister fuglene imidlertid appetitten ved indtagelse af forgiftede frø.

### 7.6.2 Frugt og bær

I frugtplantager er der et anseeligt pesticidforbrug. I perioden 1996 – 1999 er der anvendt mellem 6 og 15 kg aktivt stof (a.s). fungicider per ha, svarende til en behandlingshyppighed på 3,8 – 9,1. Der er brugt 0,48 – 0,84 kg a.s. insekticid per ha, svarende til en behandlingshyppighed på 0,9- 1,9. Der benyttes kun lidt vækstregulatorer i frugtproduktionen.

Det store forbrug sammenlignet med landbrugsafgrøder udgør også en relativ højere risiko for tab af pesticider til det omgivende miljø. I frugtplantager behandles træer ofte med et sprøjteudstyr der bevirker en betydelig risiko for afdrift. Denne risiko reduceres dog ved tilstedeværelse af læhegn rundt om plantagen, hvilket er det mest almindelige. Risikoen for afdrift og forurening af grund- og overfladevand fra sprøjtevæske, der ikke afsættes på afgrøden, kan endvidere reduceres ved anvendelse af moderne sprøjteudstyr, der kun sprøjter når bommen passerer et træ og som kan opsamle en del af den overskydende sprøjtevæske, samt ved tunnelsprøjter. –Ved brug af jordbærbom sprøjtes kun i selve rækken.

Tabet af bekæmpelsesmidler til grund- og overfladevand er dårligt undersøgt under danske forhold, men i det omfang de store mængder anvendte pesticider når jordoverfladen er der en risiko for udvaskning. I uforstyrret jord uden intensiv jordbehandling er der en relativt stor sandsynlighed for, at en stor del af vandet efter en nedbørshændelse bevæger sig via gange dannet af orme og pattedyr og derfor hurtigt kan transportere pesticidrester over betydelige afstande.

Den store dræningseffekt modvirker tendensen til overfladeafstrømning, hvorimod bar jord øger risikoen for overfladeafstrømning.

Der er foretaget en række undersøgelser, herunder een dansk, af pesticidanvendelsens direkte giftpåvirkning af fugle i æbleplantager. Disse undersøgelser har ikke påvist alvorlige effekter på fuglepopulationerne selv ved anvendelse af midler, der er langt mere toksiske end dem der benyttes i Danmark i dag.

Da pesticiderne er mest giftige overfor andre organismer end fugle, så som planter og insekter, forventes de indirekte effekter via påvirkning af fødekæderne at være de mest betydende. Det er derfor uheldigt, at der ikke er foretaget undersøgelser af pesticidanvendelsens effekt på fuglenes fødegrundlag og betydning for fuglenes populationsstørrelser. Blandt andet i engelske studier af op mod 100 plantager, fremgår det klart at driftsformen, inklusive pesticidanvendelsen, har stor betydning for fuglefaunaen. Det er

derfor muligt, at forholdene i frugtplantagerne minder om det man kender fra agerlandet, hvor fødegrundlaget for de mest almindelige fuglearter er tydeligt påvirket af pesticidanvendelsen.

Fuglene i æbleplantager så som blåmejse, musvit, bogfinke og rødhals, er skovarter, hvor hovedparten af bestandene findes uden for plantagerne. Tætheden af sådanne arter i frugtplantagerne, herunder fluktuationer mellem år, vil ofte i stor udstrækning være bestemt af forhold udenfor plantagerne. Det er væsentligt, at der tages hensyn til disse forhold i undersøgelser af pesticidanvendelsens effekt. Ikke desto mindre er dette i mange tilfælde forsømt.

Forekomsten af bundflora er generelt af stor betydning for både hvirvelløse dyr og hvirveldyr. Hyppig anvendelse af pesticider ødelægger den naturlige regulering af visse skadedyr. I integreret produktion forsøger man at tage hensyn til dette ved at anvende så få og så specifikke midler som muligt.

Undersøgelser af jordbundens mikroflora tyder ikke på, at de i Danmark nu anvendte midler har længerevarende effekt på de mikrobiologiske processer ved normale doseringer.

### 7.6.3 Planteskoler

Kulturer med et stort behandlingsbehov herunder især containerkulturer udgør en risiko for nedsivning eller afstrømning til grund – og overfladevand. Containerkulturerne udgør en særlig risiko, idet praksis med at pesticider spredes over hele arealet og ikke kun i potterne, samtidig med at jorden er afdækket med membraner o.l., vil medføre, at en del af sprøjtevæsken lander ved siden af potterne og vil derfra løbe ned til kørevej eller lign.

Afdækningen af jordoverfladen sker især af hensyn til ukrudt, så hvis der ikke afdækkes, skal der til gengæld sprøjtes mod ukrudt. Denne driftsform rummer også risiko for udvaskning af næringssalte.

Vurdering af pesticidanvendelsens effekt på flora og fauna er vanskeliggjort af, at det er svært at vurdere hvor store naturinteresser der er knyttet til planteskolearealerne på grund af deres "fremmedartethed" og beliggenhed. Containerarealer vurderes ikke at rumme naturinteresser.

Der er ikke fundet litteratur omhandlende flora og fauna på planteskolearealer, men det antages, at flora og faunas vilkår nærmest kan sammenlignes med forholdene i rækkeafgrøder, hvor naturindholdet er meget begrænset af den generelle renholdelse enten mekanisk eller ved anvendelse af pesticider.

### 7.6.4 Væksthusproduktion

Ved mange væksthushproduktioner er der et betydeligt pesticidforbrug og meget hyppig anvendelse af pesticider. I forhold til miljøvurdering af pesticidanvendelsen udgør væksthuse et særligt område sammenlignet med anvendelsen i åbent land. Væksthuse kan på mange måder betragtes som lukkede systemer, hvor der ikke i samme grad skal tages hensyn til naturværdier.



Der er dog konstateret pesticidbelastninger af det ydre miljø, der stammer fra anvendelse i væksthuse.

I Fyns Amt og Odense Kommune, hvor der er et stort antal væksthuse, er der konstateret en betydelig reduktion i pesticidbelastningen af vandløb fra utilsigtede udledninger over de sidste 5-10 år. I år 2000 var i alt 37,7 km vandløb forgiftet, hvilket svarer til 2,6 % af den totale vandløbsstrækning i Fyns Amt. Til sammenligning var den samlede forgiftede vandløbsstrækning i sommeren 1996 på 64,7 km. Kilderne til forgiftningen kan foruden væksthuse også skyldes udledninger fra andre brancher. Forbedringen er blandt andet opnået ved oplysning og virksomhedsbesøg på væksthuse.

Forurening af jord kan ligeledes ske på grund af porøse eller utætte gulve, hvor pesticider udvaskes og ophobes ved uheld eller rensning af væksthuse. Forureningen kan blive et problem, hvis pesticiderne udvaskes til grundvandet, eller hvis jorden skal benyttes til andet formål.

Risikoen for forurening af det ydre miljø vil være begrænset, hvis både de utilsigtede udledninger og forurening af grundene under væksthuse kan minimeres. Hvis dette er tilfældet vil en reduktion af pesticidanvendelsen kun have ringe betydning for det ydre miljø.

Udbringning af slam og pottemuld mv. på marker kan tilføre jorden pesticidrester. Via forbrugeren kan potteplanter med pesticidrester spredes gennem dagrenovationen og udplantning i haver. Forudsat der sker en vis fortynding af det udbragte materiale, vurderes der ikke at være store miljømæssige risici forbundet hermed, da moderne pesticider vil nedbrydes relativt hurtigt i en biologisk aktiv jord. Vi har dog ikke fundet undersøgelser af disse forhold.

Uheld med store mængder pesticider i et lukket miljø kan dog udgøre et problem ved afledning til det kommunale spildevandssystem.

## 7.7 Arbejdsmiljøeffekter

Gennemgangen af arbejdsmiljøområdet indledes med en opdatering af den eksisterende tekniske, toksikologiske og arbejdsmedicinske viden inden for de væsentligste problemfelter vedrørende pesticider og arbejdsmiljø i gartneri og frugtavl. Det skal præciseres, at rapporten er et selvstændigt projekt og ikke en opdatering af Bichel-rapportens afsnit om eksponering og sundhed, som primært var afgrænset til forhold vedrørende det traditionelle landbrug og dets brug af pesticider.

De væsentligste forskelle mellem de to hovedområder i dansk planteavl, landbruget og gartneri/frugtavl, som kan have indflydelse på størrelsen af den potentielle eksponering for pesticider og den dermed forbundne risiko, er følgende:

- Det samlede forbrug af pesticider i gartneri og frugtavl er mindre end i landbruget, men anvendelsen af pesticider er til gengæld mere intensiv og med anvendelse af et større udvalg af pesticider.
- Udbringning af pesticider i gartneri og frugtavl indebærer en åbenbar større eksponering for sprøjteføreren sammenlignet med landbruget, bl.a. fordi udbringningsmetoderne medfører tættere pesticidkontakt f.eks. som

det ses ved brug af håndholdt riffelsprøjte, ved højtrykssprøjtning i væksthuse og sprøjtning af trækrøner i frugtavl.

- I gartneri og frugtavl er re-entryaktivitet en langt mere betydningsfuld eksponeringskilde end i landbruget.

I de fire erhvervstyper omfattet af udvalgsarbejdet er der sammenlagt beskæftiget ca. 13.000 personer, hvoraf de 10.000 er beskæftiget i væksthusegartneri, ca. 2.000 på planteskoler og ca. 1000 i frugtavl og frilandsgrønsager. Hovedparten af de 13.000 beskæftigede udfører forskellige typer af plantepleje og høstning herunder håndtering af planter og afgrøder (re-entryaktiviteter), mens det skønnes, at ca. et par tusinde personer udfører egentlige sprøjteopgaver.

I forhold til marksprøjtning i det traditionelle landbrug er sprøjteteknikkerne i de 4 erhvervstyper meget mere varierende. Nogle sprøjteaktiviteter kan sidestilles med marksprøjtning fx sprøjtning af frilandsgrøntsager. Ved andre sprøjteteknikker – især de personbårne pesticidudbringninger og tågesprøjtninger i hhv. væksthusegartnerier og frugtavl – er det åbenbart, at sprøjteoperatørerne er i tæt kontakt med udstyret og pesticiderne under udbringningen. Især skønnes det, at indendørs personbåren sprøjtning og tågesprøjtning i frugtavl kan indebære betydelig eksponering. Dertil kommer, at intensiteten af behandlinger i gartneri og frugtavl er flere gange større end i det traditionelle landbrug – ikke sjældent en faktor 5 eller mere målt over én sæson.

I gartneri og frugtavl er de væsentligste arbejdsaktiviteter – i modsætning til planteavl i landbruget – forskellige typer af re-entryaktiviteter, som dækker håndtering af planter og afgrøder, som inden for en vis periode (re-entrytiden) har været behandlet med pesticider. Eksponering ved re-entryaktiviteter er meget forskellig i de fire erhvervstyper. Størrelsen af den eksterne eksponering for pesticider afhænger i høj grad af det enkelte pesticides biokemiske egenskaber herunder nedbrydningstid, sprøjtehyppighed og -metode samt beskyttelsesudstyr og personlig hygiejne. Endvidere vil eksponeringen for pesticider alt andet lige være større blandt de personer, der arbejder i væksthuse sammenlignet med dem, der er beskæftiget udendørs. Dels er der i væksthuse tale om arbejde i lukkede rum, dels er arbejdet med planterne eller afgrøder mere intenst. Eksponeringen for pesticider er større i væksthuse med prydblanteproduktion end i grønsagsproduktioner på grund af et mere intensivt pesticidforbrug, som tidsmæssigt strækker sig helt frem til håndteringen af de behandlede planter. Det skønnes, at udendørs re-entryaktiviteter under aktuelle arbejdsforhold næppe har den store betydning under almindelige danske, regnfulde klimatiske forhold.

#### 7.7.1 Pesticiders optagelsesveje og optagebetingelser

I dette afsnit sammenfattes den arbejdsmedicinske viden om pesticiders optageveje og deres indbyrdes betydning under almindelige arbejdsomstændigheder. Denne viden er både baseret på specifikke data om pesticider og kendt viden om andre kemiske stoffers optageveje i andre arbejdsmiljøer. I praksis findes 3 optageveje, som er følgende:

- Inhalation af meget små partikler eller dampe, hvor stoffer optages via lungevævet.
- Penetration af stoffer gennem huden og ind i de underliggende blodbaner.

- Oral indtagelse og optagelse i fordøjelseskanalen af afsatte pesticider på læber, fødevarer mv.

Betingelser for, at pesticider optages gennem lungerne, er, at midlerne befinder sig på dampform eller respirable partikler mindre end 10 µm i diameter. Kun nogle få godkendte pesticider (chlorpyrifos, tolchlofos-methyl, pendimethalin og propyzamid) er flygtige. I praksis er optagelse gennem lungerne kun aktuel i forbindelse med udbringning af pesticider, hvor produktet forstøves i udtalt grad fx højtrykssprøjtning. Større partikler kan dog blive fanget i næsen eller svælget og optaget gennem slimhinderne, eller det synkes sammen med spyttet til fordøjelseskanalen og optages denne vej (se oral optagelse). Inhalation kan være en væsentlig optagevej i forbindelse med højtrykssprøjtning, men har næppe betydning ved re-entryaktiviteter – heller ikke indendørs. Anvendelse af egnet åndedrætsværn vil være forebyggende.

Hudoptagelse af pesticider har traditionelt været anset som en væsentlig eksponeringsvej for nogle pesticider, fx parathion, methyl-parathion, lindan og maleinhydrazid, mens andre pesticider kun har ringe eller ingen gennemtrængelighed. Under praktiske arbejdsomstændigheder skønnes det med undtagelse af chlorpyrifos og malathion, at de aktuelt godkendte pesticider kun har begrænset hudgennemtrængelighed. Lukkes pesticider inde på en hudoverflade fx under en beskyttelseshandske eller hvis hudbarrieren er svækket på grund af eksem kan hudoptagelsen øges en smule. Hudoptagelsen er en langvarig proces og gennemtrængeligheden for langt de fleste pesticider inkomplet. Empiriske undersøgelser af en række pesticiders hudgennemtrængelighed har vist, at de totale stofmængder, der når frem til underhudens blodbaner kun udgør få procent af den samlede overfladeafsatte mængde. Under praktiske arbejdsomstændigheder, hvor der foretages regelmæssig håndvask i forbindelse med pauser og toiletbesøg, vask efter sprøjtning eller ved fyraften, skønnes det, at en stor del af de hudafsatte pesticider faktisk fjernes fra overfladen inden de når at trænge dybere ned til blodbanerne. Derfor skønnes den praktiske betydning af pesticiders hudoptagelse nok at være lidt overvurderet. Anvendelse af intakte beskyttelseshandsker og regelmæssig afvaskning af kontamineret hud vil kunne nedsætte hudoptagelse i betydeligt omfang.

De fleste pesticider optages hurtigt og næsten fuldstændigt gennem fordøjelseskanalen, hvilket betyder at stof der afsættes på læberne eller på fødevarerne mm., og som efterfølgende indtages kan få stor betydning for den samlede eksponering. I løbet af arbejdsdagen sker den orale eksponering typisk ved, at forurenede hænder reflektorisk eller bevidst føres op til læberne. Pesticider kan desuden overføres direkte fra hænder til læber i forbindelse med rygning eller ved indtagelse af fødeemner, hvis man ikke forinden har vasket hænder. Det har i denne sammenhæng betydning at langt den største afsætning af pesticider (op til 90%) sker på hænderne i forhold til midlernes afsætning på kroppens øvrige overflader.

Den orale optagevej får især betydning ved længerevarende re-entryaktiviteter i væksthuse, hvor personalet håndterer forud behandlede kulturer. Den orale optagelse kan tillige være væsentlig, hvis der ikke bruges beskyttelseshandsker ved opblanding fra koncentrerede pesticider, sprøjtning og efterfølgende rengøring af sprøjteudstyr. Størrelsen af den orale optagelse for beskæftigede i gartneri og frugtavl kendes ikke og der er ikke gennemført specifikke undersøgelser om emnet. Men enkelte undersøgelser på pesticidområdet sammenholdt med anden kendt arbejdsmedicinsk viden om andre kemiske

stoffer peger imidlertid på, at denne optagevej ikke bør undervurderes. Men der er sikker dokumentation for, at brug af beskyttelseshandsker og regelmæssig afvaskning af hænder er af afgørende betydning for at forhindre oral optagelse (og dermed også en mulig hudoptagelse fra hænderne).

En afgørende faktor for både hud- og oral optagelse er de enkelte pesticiders persistens i miljøet og om stofferne forbliver på planternes overflader eller trænger ind i plantevævet og derved forsvinder fra overfladen. Disse forhold har særlig betydning for eksponeringen ved re-entryaktiviteter i væksthushavsgartneri, mens dette næppe har samme betydning ved arbejde med frilandsafgrøder, hvor der under normale danske klimatiske forhold finder en betydelig udvaskning af mange pesticider sted. Det er værd at bemærke, at langt de fleste godkendte pesticider har en halveringstid på timer til dage – enkelte noget længere tid. Udlagt i væksthuse er stoffernes nedbrydning næppe kortere, hvortil betydningen af manglende naturlig udvaskning skal lægges til.

### 7.7.2 Eksponering i gartneri og frugtavl

I dette afsnit gennemgås den tilgængelige viden baseret på faktiske målinger af eksponering og optagelse af pesticider under praktiske arbejdsforhold. Der er sat fokus på eksponeringsforholdene i danske gartnerier og frugtavl, ligesom sammenlignelige internationale undersøgelser er inddraget.

Vurderinger af eksponering for pesticider kan måles på to måder, nemlig:

- Kvantitative målinger af luftforurening og afsat stof på hudens overflade efter forskellige arbejdsoperationer (den eksterne eksponering).
- Kvantitative målinger for optagelse bedømt ved måling af pesticider eller deres omsætningsprodukter eller ved specifikke eller uspecifikke biomarkører (den interne eksponering). Der måles enten i blodet, urinen eller spyt. Specifik biomarkør er enzymet kolinesterase, som findes i blodet og hvis aktivitet hæmmes af insekticider af typen organofosfater og karbamater. Uspecifikke biomarkører er kromosomændringer i bestemte hvide blodceller og påvirkning af visse leverenzymmer. Ændringer i de to sidstnævnte systemer er udtryk for, at pesticiderne kan være optaget, men ikke hvilke pesticider, som årsag til de biologiske ændringer.

#### 7.7.2.1 Den eksterne eksponering

På europæisk plan og i Danmark er der gennemført en lang række studier af den eksterne eksponering i forbindelse med blanding og udbringning af pesticider i væksthushavsgartneri og frilandsgartneri samt re-entry arbejde i væksthuse med prydplanter, frilandsfrugt og grønsager.

Der er meget stor forskel på graden af eksponering ved opblanding og udsprøjtning af pesticider. Generelt viser undersøgelserne, at langt den største overfladeeksponering sker under opblanding af pesticider. Især opblanding i sprøjtetanken af koncentrerede pulverformulerede pesticider giver større eksponering end flydende formuleringer, både på huden og ved inhaleringen. De pulverformulerede pesticidtyper er ikke på det danske marked fra år 2001. Disse typer blev i stor udstrækning anvendt i kartoffelavl. Overfladeeksponering under udsprøjtning af pesticider er generelt meget varierende og er primært afhængig af sprøjtemetode.

Den største målte overfladeeksponering er fundet ved ubeskyttet fyldning af tank og udbringning af sprøjtevæske i væksthuse med personbåren højtryksriffel og udsprøjtning i frugt- og bærplantager. Den totale tidsvægtede afsatte mængde pesticid lå ved disse arbejdsoperationer på mellem 140-200 mg/dag. Den mindste eksponering for operatoren fandtes ved automatiske bomsprøjter i væksthuse, hvor niveauet blev målt til 2 mg/dag. Ved denne sprøjtemetode er der i praksis kun eksponering ved fyldning, idet eksponeringen er sat til nul ved udbringning, da processen er automatisk. Uanset sprøjtetype er eksponering ved inhalering langt mindre end den afsatte mængde på huden. Generelt afsættes den største mængde på sprøjteoperatørens hænder. De målte forskelle mellem de åbenbare mest belastede sprøjtemetoder og den åbenbare mindst belastede illustrerer sprøjtemetodernes betydning for eksponeringsvariationen. Målingerne viser tillige, at de afsatte pesticidmængder på operatørernes hud ikke er stor. Disse resultater er udregnet for dagslang sprøjtning, hvor sprøjtning i mange situationer oftest kun varer få timer. Resultaterne viser også, at brug af personlige værnemidler yderligere reducerer den afsatte dosis med omkring 70% (50-90%). Resultaterne peger alt i alt på, at der er god afstand mellem god daglig sprøjtepraksis og den eksponering, der anses for sundhedsskadelig med den eksisterende viden.

For re-entry i sprøjtede afgrøder er der lidt andre forhold, som gør sig gældende. Her er der flere forhold, som er af betydning for eksponeringen, nemlig: Hvilket aktivt stof der udsprøjtes, i hvor stor mængde pr arealenhed, afgrødens "bladareal pr jordareal", tiden imellem udsprøjtning og re-entry, afgrødetypen, arbejdet som skal udføres og den individuelle forskel i måden at arbejde på.

Tabel 6.11 er en sammenfatning af de bedste undersøgelser og viser eksponeringen (henholdsvis 25 og 75 percentilen) for DFR"0" ( ) i danske potteplantegartnerier – altså re-entry, dagen efter indendørs sprøjtning. Der anvendes en let nitril- eller latexhandske og almindelig let arbejdsbeklædning. Beskyttelsen er vægtet i forhold til, hvor på kroppen eksponeringen finder sted.

Tabel 6.11. Eksponeringens afhængighed af DFR"0", arbejdstid og personlige værnemidler. DFR er den rest pesticid som sidder på overflade af planterne som let kan fjernes fra planterne og overføres til arbejdstageren

	DFR "0" µg/cm <sup>2</sup>	Arbejdstid timer	Potentiel eksponering mg/dag	Personlige værnemidler % beskyttelse	Beregnet eksponering med brug af værnemidler mg/dag
75% fraktil	2,1	6	88,6	70%	26,6
25% fraktil	0,6	6	25,6	70%	7,7

Det ses, at det ubeskyttede re-entryarbejde kan indebære en overfladeeksponering mellem 25-88 mg/dag med en reduktionsfaktor på 70% ved brug af værnemidler. Dette eksponeringsniveau må siges at være lavt. Overflademålinger af forskellige pesticider op til 10 dage efter sprøjtning viser dog at nogle midler (mercaptodimethur og iprodion) forbliver i miljøet og kan måles på de ansattes hud. Andre midler synes at forsvinde fra miljøet ret hurtigt. Den tidsvægtede akkumulerede eksponering har stor betydning for

den samlede eksponering ved re-entry i væksthuse, hvor planterne jævnligt håndteres på forskellig vis. Resultaterne peger alt i alt på, at indendørs re-entryaktivitet medfører en begrænset overfladeeksponering, som yderligere kan begrænses ved brug af lette beskyttelsehandsker.

Plukkearbejde fx i jordbærmarker viser 14 dage efter udbringning af pesticider meget begrænsede re-entry eksponeringer. Lignende begrænsede eksponeringer antages at forekomme for andet manuelt høstarbejde på friland, fx plukning af æbler, solbær mv, men præcise data savnes. Der er dog næppe tvivl om at tørre perioder uden nedbør efter pesticidudbringning på friland kan øge re-entry eksponeringen noget. Men disse klimatiske forhold er mere undtagelsen end reglen i Danmark.

#### *7.7.2.2 Den interne eksponering*

Overflademålinger, som beskrevet i det foregående afsnit, giver ikke et billede af i hvilket omfang pesticider når ind i blodbanen og kroppen. Påvisning af pesticider i kroppen eller pesticidafhængige ændringer på visse biomarkører anses for at være et nyttigt og nødvendigt værktøj i en realistisk risikovurdering. Tolkningen af uspecifikke biomarkører er i sigens natur vanskeligere end tolkningen af de mere stofspecifikke biologiske målinger. Men de uspecifikke målinger kan sammen med de specifikke målinger forstærke indikation på om pesticider finder vej ind i kroppen.

Antallet af undersøgelser med målinger af pesticider i kroppen er meget begrænset. Fra Danmark foreligger der kun en nylig publiceret rapport, hvor der er foretaget målinger af en række pesticider (pirimicarb, mercaptodimethur, tolclofos-methyl, paclobutrazol, endosulfan, fenarimol og vinclozolin) i blodet hos 35 danske kvindelige væksthushavere. Det var ikke muligt at genfinde nogen af de syv undersøgte pesticider i blodet på de gartneriansatte, som alle havde haft en høj udsættelse for de pågældende pesticider. Disse fund kunne tyde på en begrænset eller ingen pesticidoptagelse ved re-entry arbejde.

Der foreligger enkelte udenlandske undersøgelser, hvor den hudafsatte mængde pesticid (pirimicarb) er sammenholdt med den faktisk målte i kroppen (urinen) – både ved riffsprøjtning og re-entry arbejde i væksthuse.

En af disse undersøgelser viste, at udskillelsen af pirimicarb i urinen målt over 4 døgn efter sprøjtning var 8-21 µg eller ca. 3% af den samlede hudkontaminering. Mellem 60-78% blev udskilt inden for det første døgn, hvilket kunne tyde på, at en stor del af optagelsen er sket enten ved inhalation eller oralt, da hudgennemtrængelighed er en relativ langsommelig proces. En anden undersøgelse viste, at ved 1-4 timers re-entry arbejde (fjernelse af knopper på krysantemum 36-48 timer efter udsprøjtning) var mængden af pirimicarb afsat på gartnerens hænder mellem 0,44-1,52 mg, mens udskillelsen af pirimicarb i urinen var umålelig lav (> 0,01 mg pr. døgn).

Til gengæld findes der en omfattende internationalt publiceret litteratur, hvor forskellige biomarkører er benyttet som indirekte mål for optagelse af pesticider i kroppen.

Det generelle billede af disse undersøgelser er, at ubeskyttet sprøjtearbejde indebærer målelige negative effekter på målte biomarkører. Tre nyere uafhængige danske undersøgelser af væksthussprøjtere viste eksempelvis en signifikant sammenhæng mellem faldende grad af beskyttelse for

sprøjteoperatørerne og henholdsvis stigende hæmning af kolinesteraseaktiviteten i blodet og stigende antal kromosomskader i de hvide blodlegemer. Denne type observationer anses i almindelighed for et stærkt indicium for direkte årsagssammenhænge mellem kemisk påvirkning og effekter. Til gengæld viste en dansk undersøgelse ingen ændringer i kolinesteraseaktiviteten hos frugtavlere, der ubeskyttet havde sprøjtet med kolinesterasehæmmende insekticider.

Til gengæld findes der kun få publikationer der vedrører pesticiders effekter på biomarkører hos ansatte, der kun eller overvejende udfører re-entryaktiviteter. De undersøgelser der findes, drejer sig overvejende om arbejde i væksthuse. En dansk undersøgelse, gennemført i 1988, hvor anvendelsen af organofosfater og karbamater var ret udbredt, fandt en signifikant, men beskedent hæmning af væksthusearbejdernes blod-kolinesterase – selv op til 2-4 uger efter at væksthuset sidst var behandlet. Denne observation kunne tyde på, at de benyttede midler var relativt persistente i væksthusemiljøet. To senere danske undersøgelser fandt til gengæld ingen hæmning af kolinesteraseaktiviteten hos re-entryarbejdere i væksthuse, men dette kan skyldes, at der blev brugt et mindre følsomt undersøgelsesdesign og at brugen af kolinesterasehæmmende insekticider på undersøgelsestidspunkterne var mindsket.

To nye danske undersøgelser påviste, at anvendelse af handsker ved håndtering af behandlede prydblantekulturer medførte signifikant færre kromosomskader og mindre hæmning af kolinesteraseaktiviteten sammenlignet med ubeskyttet arbejde. Tilsvarende resultater er også observeret i udlandet – under forhold som i eksponeringsmæssige sammenhænge meget vel kan ligne de danske forhold, bortset fra at panoramaet af pesticider internationalt er mere omfattende end det danske.

### 7.7.3 Toksikologi af enkeltstoffer

I dette afsnit er 31 af de mest benyttede pesticider gennemgået toksikologisk – primært baseret på dyreeksperimentelle data. Det er disse kriterier, som indgår som toksikologisk baggrund for Miljøstyrelsens godkendelsesdokumenter. De egentlige sundhedsmæssige effekter på mennesker er beskrevet i næste afsnit.

En samlet vurdering af 31 af de mest udbredte pesticider i gartneri og frugtavl viser, at blandt insektmidlerne er der sket en forskydning af brugen fra de mest potente organofosfater over mod væsentligt mindre akut toksiske stoffer, som heller ikke har specifikt reprotoksiske eller karcinogene effekter. Enkelte af insekticiderne er akut toksiske, så der er stadigvæk brug for uddannelse og fastlagte retningslinier, for at forgiftninger kan undgås. Brugen af svampemidler er ændret fra en række ældre midler med reprotoksiske og karcinogene virkninger til nyere midler. Der findes fortsat udbredte midler, som er klassificeret, ud fra dyreforsøg, for toksiske virkninger. Det må dog formodes, at brugen af biologiske midler vil reducere brugen af de kemiske midler. Vækstregulerende midler udgør en meget stor del af udsprøjtningerne i væksthusegartneri. De tre mest udbredte stoffer har toksikologiske virkninger, men den reelle eksponering og dermed betydning for arbejdsmiljøet er uafklaret. Herbicider i gartneri og frugtavl har mest betydning for miljøet, mens belastningen af arbejdsmiljøet har relativt mindre betydning. Tre af de 31 stoffer (daminozid, propyzamid og kreosoxim-methyl) er af Miljøstyrelsen klassificeret som svagt kræftfremkaldende, men ingen af disse er endnu vurderet efter de internationale kriterier for karcinogenicitet af IARC. Et enkelt stof er klassificeret af Miljøstyrelsen som reprotoksiske. Det er imidlertid

muligt for disse effekter at fastsætte en tærskelværdi/dosisniveau for hvilken den kræftfremkaldende eller reproduktionstoksiske effekt ikke vil udløses. Ved Miljøstyrelsens risikovurdering af produkterne sættes der en AOEL-værdi (acceptabel eksponeringsværdi for sprøjteførere) baseret på den værdi, der ikke giver effekter. Hvis eksponeringen er større end AOEL-værdien kan produktet ikke godkendes.

#### 7.7.4 Helbredseffekter ved eksponering for pesticider for de beskæftigede

Dette afsnit sammenfatter de vigtigste observationer af helbredseffekter af erhvervsmæssig udsættelse for pesticider under forhold, som ligner de aktuelle arbejdsbetingelser i de forskellige brancher. Fokus er rettet mod risikoen for akutte forgiftninger samt kroniske helbredseffekter som reproduktionsskadende virkninger, kræft og allergi. Andre helbredseffekter kan forekomme, men har næppe den store betydning.

##### 7.7.4.1 Akutte forgiftninger

Gennem de seneste 30-40 år er der oparbejdet indicier for, at antallet af alvorlige akutte erhvervsforgiftninger med pesticider er faldet drastisk og at det aktuelle antal forgiftninger er yderst begrænset. De få forgiftninger der observeres, er ofte forbundet med fritidsulykker, uhensigtsmæssig håndtering af midlerne (spild, forkert opbevaring m.m.) eller som følge af indtagelse i selvmordsøjemed. Ifølge Arbejdstilsynets statistik blev der i perioden 1993-2000 registreret 10 forgiftningstilfælde, - 9 i væksthushavteri, et fra et frilandsgartneri, men ingen fra planteskoler eller frugtavl. I de sidste 5 år er der kun registreret et forgiftningstilfælde, som skyldtes insekticidet mevinphos, som blev forbudt i 1995. Arbejdsmedicinske undersøgelser siden begyndelsen af 1980'erne i danske gartnerier viser en tilsvarende tendens til færre og færre forgiftninger.

De vigtigste årsager til denne udvikling skyldes dels en konsekvent udfasning af de mest giftige midler og dels en øget opmærksomhed i landbrugs- og gartnerierhvervene om den potentielle risiko for forgiftning ved anvendelse af pesticider. Denne udvikling er i kontrast til flere udenlandske undersøgelser, som viser, at akutte forgiftninger stadig er et problem for de beskæftigede i landbrugserhvervene. I en undersøgelse i 1996 blandt spanske sprøjteførere i væksthuse rapporterede 37% at have oplevet forgiftningssymptomer indenfor de foregående 2 år.

Akutte forgiftninger med pesticider kan undgås, hvis brugeren efterlever sikkerhedsforskrifterne for det enkelte middel, anvender de korrekte værnemidler og er opmærksom på den personlige hygiejne.

##### 7.7.4.2 Reproduktionsskadende virkninger

De reproduktionsskadende effekter ved eksponering for pesticider tager udgangspunkt i den mandlige og kvindelige evne til forplantning og muligheden for at få sunde børn.

##### 7.7.4.3 Mandlig fertilitet

Den testikulære funktion ved sædcellernes antal, bevægelighed og morfologi samt kønshormoner i blodet. En sammenhæng mellem eksponering for pesticider og reprotoksiske effekter er vurderet i flere internationale publikationer. Der findes danske undersøgelser på området.

Sammenfattende er der ikke påvist sikre negative effekter på sædkvaliteten af aktuelle danske eksponeringsniveauer. En enkelt udenlandsk undersøgelse



kunne påvise påvirket sædkvalitet hos fabriksarbejdere ved eksponering for organofosfater. Der har antageligt været tale om noget højere eksponering end det ses i Danmark.

#### *7.7.4.4 Kvindelig fertilitet*

Evnen til at få børn (fertiliteten) måles ved "ventetid til graviditet" (time to pregnancy, TTP), som angiver det antal måneder der går, fra et par ophører med prævention, til graviditeten indtræder.

En ny dansk undersøgelse fandt ingen forskel for TTP mellem arbejdere i blomstergartnerier og kontrolpersoner. Inden for den eksponerede gruppe var der imidlertid lavere fertilitet hos personer med høj eksponering, mens effekten af sprøjtning eller manglende handskebrug var knap så udtalt. En undersøgelse af hollandske frugtavlere viste nedsat fertilitet blandt dem der sprøjtede, og især havde lav sprøjtehastighed, brug af ældre sprøjteknikker og traktorer uden førerhus betydning.

Sammenfattende viser de seneste undersøgelser at pesticideksponering kan have en statistisk sikker, men begrænset effekt på den kvindelig fertilitet, men om denne effekt optræder ved danske eksponeringsniveauer er endnu usikkert. Der er ingen indicier på at danske kvinder i gartnerierhvervet generelt har større problemer med fertiliteten end normalt

#### *7.7.4.5 Graviditetsforløb og misdannelser*

Fosterets og barnets tilstand bedømmes ud fra andelen med misdannelser, risikoen for abort eller tidlig fødsel. Både moderens og faderens eksponering for pesticider kan have betydning, men eksponering af moderen før eller under graviditeten antages at være den væsentligste faktor.

Sammenfattende findes i den internationale litteratur ingen entydig epidemiologisk evidens for sammenhæng mellem eksponering for pesticider og øget abort eller fosterdød. Angående studier om erhvervsmæssig eksponering for pesticider og medfødte misdannelser hos børn synes der på nuværende tidspunkt ikke at være tilstrækkelig evidens for at be- eller afkræfte en sammenhæng. I nogle studier er der set en øget hyppighed, mens andre er negative.

#### *7.7.4.6 Kræft*

I følge IARC monografi fra 1991 findes der begrænset evidens for karcinogen risiko ved erhvervsmæssig sprøjtning og udbringning af insekticider og utilstrækkelig eller ingen data for øvrige undersøgte pesticider. Erhvervsmæssig udsættelse for ikke-arsenholdige insektbekæmpelsesmidler er opført på IARC's liste som 2A (lungekræft). Blandt de 31 pesticider, der beskrives i denne rapport, er kun deltamethrin vurderet i monografien, og man fandt, at stoffet ikke kunne klassificeres som karcinogen for mennesker.

Vurdering af kræft risikoen ved eksponering for pesticider er vanskelig p.gr.a. den lange latenstid, der er mellem eksponering og effekt, og af det forhold, at mange af de mest kendte karcinogene pesticider for længst er blevet forbudt. Mange af de kræftformer, der er under mistanke, er forholdsvis sjældne, hvilket kræver store studiepopulationer. Der er derfor ofte tale om undersøgelser baseret på registersamkøring, hvor eksponeringen er baseret på et skøn.

Sammenfattende kan det konkluderes, at der generelt er en lav hyppighed af kræft blandt danske gartnere i forhold til andre erhverv og befolkningen i

almindelighed, dog er der i forskellige studier fundet øget hyppighed af visse former for kræft, herunder kræft i de bloddannende organer og hjernesvulster i udvalgte studier med eksponering for hovedsageligt nu udfasede pesticider.

Erhvervsmæssig udsættelse for insekticider er anset som muligt kræftfremkaldende, men dette er baseret på studier for udsættelse af ældre og aktuelt udfasede pesticider. De forskellige studier er alle præget af begrænsede oplysninger om type og omfang af eksponeringen.

#### 7.7.4.7 Allergi

Allergisk kontakteksem er velkendt ved eksponering for visse pesticider. Blandt 250 danske gartnere og væksthusearbejdere med hudsymptomer havde 13 positiv reaktion på fungicider (captan og maneb) ved lappetest (type IV-reaktion). Der er ligeledes påvist sensibilisering overfor pesticider blandt hollandske løgdyrkere med kontakteksem.

#### 7.7.5 Biologisk bekæmpelse

Brugen af biologisk bekæmpelse i væksthuse, men også på friland, har gennem de sidste 5 år fået en stærkt stigende udbredelse og indgår rutinemæssigt som en del af produktionen i en stor del af væksthusegartnerierne. Biologiske bekæmpelsesmidler omfatter dels makrobiologiske midler, som tæger, mider, nematoder og dels mikrobiologiske bekæmpelsesmidler som bakterier, svampe og protozoer.

I den medicinske litteratur er der aldrig beskrevet helbredseffekter af de makrobiologiske midler. Helbredsmæssige effekter som følge af eksponering for mikrobiologiske midler har i de hidtidige undersøgelser været begrænsede. De mulige effekter er dels allergiske reaktioner ved indånding af produkterne, dels muligheden for infektion specielt med bacillus-arter. På grund af den betydelige udbredelse er der igangsat en række undersøgelser af eksponeringen for mikroorganismer samt de helbredsmæssige effekter. Resultatet af disse vil foreligge i løbet af 2001.

### 7.8 Sprøjtepraksis og restkoncentrationer i fødevarer

#### 7.8.1 Nuværende vidensgrundlag

Hovedparten af den viden der findes vedrørende sammenhænge mellem behandlingspraksis og restindhold på høsttidspunktet ligger som forsøgsrapporter i det meget omfattende dokumentationsmateriale, som kræves bliver stillet til rådighed forud for godkendelsen af pesticider. De offentligt tilgængelige informationer findes dels som EU-monografier, dels i FAO/WHO Evaluations.

Et omfattende dansk forsøgsarbejde med undersøgelser af sprøjtestrategiers indflydelse på restindhold stod på i perioden 1961-1984. Siden 1984 har der ikke i statsligt regi været udført danske kontrollerede forsøg, som har haft som mål at undersøge for restindhold i afgrøder. Forsøg udført af Danmarks Jordbrugsforskning i den efterfølgende periode har alle haft som mål udelukkende at belyse pesticidernes effekt overfor skadegørere.

### 7.8.2 Strategier til nedsættelse af restindholdet.

Behandling af frugt og grønsager med pesticider vil oftest medføre et restindhold, hvis størrelse er afhængig af tidspunktet for behandlingen, doseringen, antallet af behandlinger, intervallet mellem behandlinger og perioden mellem sidste behandling og høst.

Behandlinger af frugt før blomstring og efter høst vil ikke medføre restindhold, behandling i blomstringsperioden kan gøre det, mens behandlinger efter frugtsætning oftest vil gøre det.

Hvad angår grønsager er situationen noget mere kompleks. Behandling af en afgrøde forud for udvikling af den spiselige del af planten med et pesticid, der ikke kan transporteres i planten, repræsenterer ikke en restsituation, mens behandling med et systemisk pesticid (et der kan transporteres i planten) kan gøre det. Behandling af afgrøden efter den spiselige del er udviklet vil oftest medføre restindhold.

Miljøstyrelsen fastsætter ved godkendelse af brugsanvisningen og med bistand fra Danmarks JordbrugsForskning den maksimale dosering og behandlingsfrist før høst (sprøjtefrist). For nogle pesticider viser en sammenligning mellem gældende behandlingsfrister i Danmark og vore nabolande, at dette udmøntes meget forskelligt.

Indholdet af pesticidrester i afgrøden ved høst afhænger af en lang række faktorer, hvoraf kan nævnes:

- pesticidegenskaber,
- dosering,
- behandlingsstrategien
- sprøjteteknik og sprøjteudstyr
- klimatiske forhold

#### 7.8.2.1 Pesticidegenskaber

Pesticidets kemiske og fysiske egenskaber har stor betydning for effekt og restindhold. Et stof med en større fordampningsevne end et andet vil have mindre effekt og restindholdet vil være mindre, alt andet lige. Et 'fedtopløseligt' stof vil ved tilstedeværelse af et vokslag på planten have en længerevarende effekt og medføre et større restindhold i planten end et stof som er lettere nedbrydeligt. Et stof der kan nedbrydes pga. lysets indvirkning vil have en mindre langvarig effekt, hvis da ikke omdannelsesproduktet også er virksomt. Dette er tilfældet for phosphor-pesticider i forskellig grad.

Stoffets omsætning i planten (metabolisme) har stor betydning for effekten og restindholdets størrelse. Metabolismen fører ofte til mindre effekt og til restindhold, der er mindre toksiske. Det skal noteres, at der findes stoffer, der bliver totalt omdannet i planten til forskellige metabolitter. Metabolismen kan være så vidtgående, at en del af metabolitterne, som f.eks. kuldioxid eller andre små molekyler inkorporeres i plantens naturlige bestanddele.

Optagelse og transport af pesticidet i planten (systemisk pesticid) har betydning for effekt og fordelingen af restindholdet i planten. Der vil ikke findes rester på den spiselige del af en plante, hvis den er behandlet med et ikke-systemisk pesticid, før den spiselige del er udviklet, eller restindholdet vil være mindre med et pesticid, hvis systemiske egenskaber er mindre veludviklede.

Retentionen af pesticider, dvs. den del af sprøjtevæsken der bliver tilbageholdt på planten, afhænger såvel af pesticidets og plantens (bladoverfladens) egenskaber som af de klimatiske betingelser før, under og efter sprøjtning. I et semifield-forsøg udført ved Danmarks JordbrugsForskning med fungiciderne maneb og mancozeb blev midlernes regnfasthed bestemt på baggrund af restanalyser i bladprøver fra ærter og kartofler (Kudsk et al., 1991). Udover nedbørsmængde og -intensitet blev betydningen af pesticidernes formulering, herunder især additivens betydning for stoffernes retention til bladoverfladen, belyst. En større nedbørsintensitet giver mindre retention, mens tilsætning af additiver giver en større retention.

#### 7.8.2.2 Dosering

Ud fra en logisk betragtning er der en klar sammenhæng mellem mængden af pesticid, der anvendes i en afgrøde, og det resulterende restindhold i afgrøden. Jo større dosis, desto større restindhold i afgrøden.

Det overordnede ønske om at nedsætte pesticidforbruget, som blev formuleret første gang med Pesticidhandlingsplan I fra 1986 og som siden er fulgt op af andre politiske tiltag, har betydet, at der de sidste mange år har været arbejdet intenst på at nedsætte de anvendte doseringer til det lavest mulige. Dette gøres først og fremmest udfra en *effekt-mæssig vurdering*, dvs. hvor lav en dosis kan man anvende og samtidig opnå en acceptabel virkning mod skadegøreren.

Til vurdering heraf kræves, at effektivitetsforsøgene også er udført med doseringer lavere end den anbefalede dosering, således at "dose-respons" kurven kan vurderes.

I dag er situationen således, at ved ansøgningen om godkendelse af midler til gartneri og frugtavl foreligger der ingen eller kun få danske forsøg. Godkendelsen sker derfor i stigende grad på basis af forsøg udført i de lande, der har de største arealer af de pågældende kulturer, typisk Tyskland, Holland eller England. De klimatiske forhold og dyrkningspraksis i de nævnte lande ligner de danske så meget, at effektivitetsforsøgene normalt accepteres som dokumentation i Danmark, men muligheden for at vurdere doseringen specifikt under danske forhold er sjældent til stede i dag. Årsagen til at så få midler afprøves under danske forhold er det begrænsede omsætningspotentiale i Danmark.

Det skal fremhæves, at i gartneri og frugtavlskulturer er mulighederne for anvendelse af reducerede doseringer væsentligt mindre end i landbrugskulturer, bl.a. af nedenstående årsager:

- af kvalitetsmæssige årsager kan selv mindre angreb af en række skadevoldere ikke accepteres, f.eks. skurv på æbler og gråskimmel i jordbær. Det vil medføre en kvalitetsforringelse eller forringet holdbarhed med risiko for store økonomiske tab for avlerne
- i mange kulturer har man kun et enkelt middel til rådighed. Ofte er det ældre midler, der i sammenligning med nyere midler skal anvendes forebyggende og har en kortere virkningstid. Som eksempel kan nævnes frilandsgrønsager, hvor man i flere kulturer kun har mancozeb til rådighed
- der foreligger kun sparsom viden om effekten af reducerede doseringer

Det er ganske almindeligt, at der anvendes flere doseringer i vækstperioden, oftest med 1 eller 2 ugers interval. Dette kan p.g.a. akkumulering medføre et

større restindhold, dog vil en forsvinden af pesticidet i form af en fortyndingseffekt og/eller nedbrydning altid være til stede. Restindholdet i æbler, der sprøjtes op mod juli måned, vil oftest blive fortyndet ca. 3 gange frem til høst, hertil kommer så nedbrydningen, som oftest er meget stor. Under alle omstændigheder er grænseværdien fastsat med den påtænkte brugsanvisning, som inkluderer alle behandlinger.

### 7.8.2.3 Behandlingsstrategier

Ligesom for de anvendte doseringer, fastlægges første og sidste behandlingstidspunkt, antallet af behandlinger og interval mellem behandlinger for et givet pesticid i en given afgrøde i forsøg ud fra en vurdering af effektiviteten af den pågældende behandlingsstrategi mod den aktuelle skadegører. Og som det gælder for betydningen af doseringens størrelse, er det også logisk og indlysende, at jo tættere på høst der behandles, desto større restindhold vil der findes i afgrøden på høsttidspunktet.

Set ud fra et restindholdsmæssigt synspunkt ville sprøjtning før blomstring og frugtudvikling være det ideelle. Af forskellige årsager er det i en række tilfælde ikke muligt. For flere grønsagers vedkommende høstes disse i det vegetative stadium, f.eks. salat, purløg. I frugtavl angriber de fleste skadevoldere frugten, og for produktioner, der skal lagres, kan der være behov for at forebygge/bekæmpe angreb af skadevoldere, der kan udvikle sig under lagring.

Også her har det produktudvalg, danske avlere har til rådighed en betydning. Indenfor grønsagerne er midlerne mod lagersygdomme få og oftest af ældre dato. Virkningen er på et niveau, hvor avlerne tvinges til at sprøjte så sent, som behandlingsfristen tillader for at få bedst mulig virkning. I æbledyrkning mangler der effektive midler mod flere lagersvampe som Gloesporium og bægerråd.

Behandlingsfristen spiller også en betydelig rolle for restindholdets størrelse. Miljøstyrelsen fastsætter på baggrund af en udtalelse fra Fødevarerdirektoratet behandlingsfristen i overensstemmelse med det 'agronomiske' pre-harvest interval (PHI), hvis bredde oplyses af Danmarks JordbrugsForskning. I vurderingen af fristen indgår også resultater fra kontrollerede restforsøg og andre oplysninger om stoffet samt beregning af humant indtag af pesticidrester i fødevaren.

Opfattelsen af om en behandling er effektiv kan vurderes meget forskelligt. I dansk dyrkningspraksis er strategien ofte ret forskellig fra den, der praktiseres i vore nabolande. Sprøjtninger tæt på høsttidspunkt er normalt ikke "god landbrugsmæssig praksis" i Danmark, mens post harvest behandlinger ikke er tilladt i Danmark. At det modsatte er tilfældet i nogle andre europæiske lande kan ses af, at behandlingsfristen for selv helt nye midler indenfor f.eks. frugtavl er væsentligt kortere end i Danmark. For nogle fungicider til bekæmpelse af visse svampe i f.eks. jordbær vurderer Danmarks JordbrugsForskning, at behandling op til afblomstring er tilstrækkelig, hvorimod andre lande ønsker at behandle op til få dage før modning eller dannelse af de første farvede bær.

Disse store forskelle i behandlingsfrister fører også til restindhold af vidt forskellig størrelse, meget vel på mindst 5 gange som set i en undersøgelse for jordbær.

De store forskelle, som ofte ses mellem dansk og udenlandsk GAP<sup>1</sup> reflekterer meget godt den holdning til pesticidanvendelse, som har været gældende i Danmark gennem en lang årrække: at søge en effektmæssig acceptabel bekæmpelse samtidig med at tilstræbe de færrest mulige sprøjtninger med de lavest mulige doseringer på de mest forsvarlige tidspunkter. En sådan strategi baseret på en lav GAP medfører alt andet lige lavere restindhold i høstproduktet i forhold til det samme produkt behandlet efter en højere GAP.

#### 7.8.2.4 Sprøjteudstyr og sprøjteteknik

Plantedirektoratet, som foretager eftersyn af sprøjter i landbrug, gartneri og frugtavl, har oplyst at der er fundet fejl ved 909 af de 1225 sprøjter, der er blevet kontrolleret i perioden 1996-2000, dvs. der er større eller mindre fejl ved ca. 75% af sprøjterne. Der er dog kun vurderet sprøjteudstyr i få gartnerier og frugtplantager. Disse fejl ved sprøjterne kan meget vel være medvirkende til den store spredning, som ses i restindholdene, se nedenfor.

Der er ikke hjemmel i loven til, at Plantedirektoratet kan sanktionere jordbrugere, hvis sprøjteudstyr ikke lever op til miljøstandarderne, hvilket anses for uhensigtsmæssigt.

Det er givet, at god sprøjteteknik ved behandlingen spiller en afgørende rolle for restindholdets størrelse, men der eksisterer ingen undersøgelser, der direkte dokumenterer en eventuel sammenhæng mellem pesticidrester i en afgrøde og den anvendte sprøjteteknik.

Mange undersøgelser udført de sidste 5 år har vist, at der er stor variation i restindholdenes størrelse efter behandling af frugt og grønsager. Undersøgelserne over denne variation fortsættes stadig.

Den store variation kan næppe skyldes andet end en uensartet fordeling af sprøjtevæske i kulturen, idet den anvendte sprøjteteknik, f.eks. tågesprøjtning i æbleplantager har betydning for afsætning af sprøjtevæske på afgrøden. Det generelle funktionsprincip for tågesprøjter er, at væsken forstøves til dråbeform i dyser og derefter transporteres dråberne til deres mål med en luftstrøm. Luftstrømmen skal være så kraftig, at den fortrænger luften fra sprøjten og frem til kulturen. Det er vanskeligt at indstille en tågesprøjte, så der opnås en ensartet fordeling af sprøjtevæsken i den frugtbærende del af kulturen. Dette problem knytter sig dog i særlig grad til de gamle trætyper med store kroner, hvor en betydelig del af frugten er mindre tilgængelig. Med spindeltræer, som er den fremherskende trætype i nutidens plantager, er frugten lettere tilgængelig og fordelingen af sprøjtevæsken bliver dermed også mere ensartet. Sprøjteudstyrets tilstand og sprøjteførerens uddannelse er ligeledes betydende for ensartetheden og nøjagtigheden af den behandling der udføres.

Der sker en løbende udvikling af sprøjteudstyret, som bl.a. baseres på høj præcision for at opnå en optimal udnyttelse af de anvendte pesticider.

Der er ingen tvivl om, at undersøgelser med henblik på anvendelse af bedre sprøjteudstyr og/eller sprøjteteknik vil være særdeles hensigtsmæssige. Der er heller ingen tvivl om, at præcise sprøjtevejledninger og god uddannelse af sprøjtepersonale ligesom kontrol og vedligehold af sprøjteudstyr er

---

<sup>1</sup> GAP står for Good Agricultural Practice, der er defineret som "de nationalt autoriserede sikre brugsmetoder af pesticider, som under aktuelle betingelser er nødvendige for effektiv bekæmpelse af skadevoldere.

nødvendigt. Forsøg der belyser betydningen af sprøjteteknik udføres normalt ikke af kemikaliefirmaerne for de enkelte pesticider.

#### 7.8.2.5 Klimatiske forhold

Uforudsete dyrkningsforhold, som f.eks. ekstreme klimatiske situationer, kan medvirke til, at der ved høst forekommer større eller mindre restmængder i afgrøden, end der ville gøre under 'normale' klimatiske omstændigheder. Det vurderes, at der er behov for at få dokumenteret indvirkningen af klimatiske faktorer (f.eks. temperatur og nedbør) på fortyndingseffekt og pesticidnedbrydning gennem kontrollerede forsøg.

#### 7.8.3 Vidensbehov

Der eksisterer en række metoder til at reducere pesticidanvendelsen og dermed også restindholdet. Anvendelse af disse metoder vil i mange tilfælde betyde øgede dyrkningsomkostninger og forringet konkurrenceevne for gartnerne og frugtavlerne.

Der mangler dog i mange tilfælde viden til at fastlægge sprøjtepraksis med det formål at nedsætte pesticidresterne i frugt og grønt.

Hvis der skal kunne udvikles succesfulde sprøjtestrategier til at reducere forekomsten af pesticidrester, må disse strategier være baseret på mest mulig viden om de faktorer, der øver indflydelse herpå.

- Sammenhæng mellem sprøjtestrategi og restindhold i afgrøden på høsttidspunktet
- Betydningen af sprøjteteknik – fordeling, præcision, dosering
- Klimatiske faktorerers betydning

En effektiv videnopbygning vedrørende sammenhænge mellem behandlingspraksis og pesticidrestindhold i afgrøderne forudsætter et tæt samarbejde mellem Miljøstyrelsen, Fødevarerdirektoratet og Danmarks JordbrugsForskning.

##### 7.8.3.1 Sammenhæng mellem sprøjtestrategi og restindhold i afgrøden på høsttidspunktet

Der mangler restforsøg, der med udgangspunkt i dansk dyrkningspraksis kan belyse indflydelsen af flere faktorer. Særligt er der grund til at tro, at udvikling og forbedring af sprøjteteknik og -udstyr kan føre til en mere ensartet og præcis fordeling af pesticidet i afgrøden. Herved anses det for muligt at kunne nedtone de meget store variationer, der ofte ses mellem restindhold i enkeltfrugter indenfor samme parti.

Sprøjtestrategien for bekæmpelse af en given skadegører i en given afgrøde er en kompleks størrelse, som omfatter mange af de elementer, som enten vides eller kan tænkes at have betydning for restindholdet af pesticider i afgrøden ved høst.

Heriblandt kan nævnes pesticidformulering, tankblanding, den anvendte sprøjteteknik, dosering, sprøjtetidspunkt, antal behandlinger, interval mellem behandlinger samt behandlingsfrist.

Anvendelsesmønsteret for pesticider ændrer sig som al anden produktionsform i jordbruget gør det. I de sidste 10 år har reducerede doseringer af pesticider, ændrede sprøjtetidspunkter, indførelse af

beslutningsstøttesystemer af forskellig art, forbedret sprøjteudstyr, o.s.v. gjort det *muligt* ikke alene at reducere pesticidforbruget, men også at få lavere rester af pesticider i det høstede produkt.

Den gode landbrugsmæssige praksis, GAP, har således ændret sig.

Der er derfor også behov for at genoptage og videreføre det arbejde med kontrollerede sprøjteforsøg, som blev indstillet midt i 80'erne. Herudfra kan fastlægges de behandlingsstrategier, som ud fra en effektmæssig vurdering er optimale under danske dyrkningsbetingelser og klimaforhold. Mere konkret viden om sammenhænge mellem dansk sprøjtepraksis og de resulterende restforekomster vil kunne opnås gennem kontrollerede forsøg. Dette vil skabe mulighed for at foretage justeringer af dansk GAP i retning af behandlingsstrategier, som ikke kun sikrer en god effekt, men også sikrer de *lavest mulige* restindhold i den høstede afgrøde.

#### 7.8.3.2 Betydningen af sprøjte teknik – fordeling, præcision, dosering

Som tidligere nævnt er variationen stor for de restindhold, der bestemmes i de enkelte frugter eller grønsager inden for det samme parti. Der er altså stor forskel på, hvor meget sprøjtevæske der rammer f.eks. en enkelt frugt på en plante, en busk eller et træ, afhængigt af frugtens fysiske placering på behandlingstidspunktet.

Frilandsgrønsager og bærkulturer behandles med hydrauliske marksprøjter eller mindre hyppigt med varianter deraf, såsom luftsprøjter eller hydrauliske sprøjter med luftledsagelse. Fælles for sprøjterne er, at det er bomsprøjter, der giver mulighed for en ensartet fordeling af sprøjtevæsken. Dråbestørrelse og væskemængde kan varieres og disse, samt faktorer som luftledsagelse og kørehastighed, har betydning for afsætning på afgrøden. For enkelte pesticider er der fastsat særlige krav til den anvendte sprøjte teknik. Dette gælder f.eks. behandlinger med visse fungicider i jordbærplantninger, som kun må udføres med en godkendt afskærmet sprøjte. Betydningen af en sådan afskærmning for pesticidrestindholdet i afgrøden er ikke klart beskrevet. Især ville det være gavnligt at få belyst, om det vil være muligt at reducere pesticiddoseringen ved brug af en afskærmet sprøjte i forhold til en sprøjte uden afskærmning.

Ved bekæmpelse af sygdomme og skadedyr samt ved vækstregulering i træ- og buskfrugtkulturer anvendes der derimod en fundamentalt anderledes sprøjte teknik på grund af kulturernes vertikale udbredelse samt behovet for at få afsat sprøjtevæsken i hele plantemassen. Tågesprøjtning giver en langt mere uensartet fordeling af pesticidmængden, der som beskrevet tidligere i eksemplet med æbler giver anledning til en stor variationsbredde i enkeltfrugters restindhold indenfor samme parti.

## 7.9 Klimatiske faktorerers betydning

Når der påvises høje indhold af pesticidrester i en afgrøde, kan det skyldes, at avleren ikke har overholdt den gældende behandlingsfrist eller på anden måde ikke har fulgt anvisningerne for GAP. Det behøver dog ikke altid at forholde sig sådan. Uforudsete dyrkningsforhold, som f.eks. ekstreme klimatiske situationer, kan medvirke til, at der ved høst forekommer større restmængder i afgrøden, end der ville gøre under 'normale' klimatiske omstændigheder. Som eksempler på sådanne dyrkningsforhold kan nævnes mindre afvaskning af plantedelene som følge af en tørkeperiode eller dårlig vækst på grund af enten



tørke eller lave temperaturer. Det er hændelser, som kan betragtes som 'worst cases', men som jo trods alt er hændelser, der optræder en gang imellem.

For at kunne vurdere betydningen af dyrkningsforholdene sammenholdt med betydningen af f.eks. GAP-faktorerne er der behov for at få dokumenteret indvirkningen af klimatiske faktorer gennem kontrollerede forsøg. Til dette formål er forsøg i semi-field velegnede, idet det her er muligt at undersøge betydningen af enkelte faktorer som f.eks. temperatur, nedbør og indstråling for de individuelle pesticider i deres formuleringer.

Der bør udføres yderligere litteraturundersøgelser og/eller tages kontakt med andre institutioner for at søge at afdække betydningsgraden af de klimatiske betingelser i relation til restindhold. Fødevarerdirektoratet, som ser mange restforsøg, bemærker indimellem eksempler på afvigende restindhold, som det kan være vanskeligt at forklare. Eftersom restforsøgene (de nye) altid er vedlagt oplysninger om temperatur og nedbør, kunne det være muligt at søge noget af forklaringen herigennem.

## 7.10 Reguleringsmæssige aspekter

I forbindelse med udvalgsarbejdet er der gennemført en beskrivelse af :

- Den produktrelaterede regulering af frugt og grønt produkter, samt planter.
- Lovgivning der regulerer eller kan være relevant for anvendelsen af pesticider i gartneri og frugtavlområdet.
- Frivillig regulering, der kan medvirke til en nedsættelse af pesticidanvendelsen.

### 7.10.1 Den produktrelaterede regulering

#### 7.10.1.1 Fælles EU-handelsnormer for frisk frugt og grøntprodukter

De fælles EU-handelsnormer er de normer som tidligere blev betegnet som "kvalitetsnormer", og som omfatter produkternes ydre kvalitet.

Normerne er indført med det formål at sikre forbrugerne rimelige produkter, og for at lette handelen, som ofte foregår over store afstande, da det ikke er muligt at fremsende vareprøver som vil være repræsentative for varen, når den endelig bestilles, idet varen kan være forskellig fra dag til dag.

For så vidt angår kvaliteten af de væsentligste friske frugter og grønsager – uanset produktionsmåde - er området reguleret via Rådets og Kommissionens forordninger.

Disse forordninger er umiddelbart gældende i alle medlemslande.

Det er derfor ikke muligt for medlemslandene at afvige fra disse regler.

Reglerne fastsætter bestemmelser om kvaliteten for en række frugt og grønt produkter.

Alle dansk producerede grønsager som produceres i større omfang er omfattet af de fælles handelsnormer. Der er ikke normer for de mindre afgrøder som for eksempel persille, persillerod, pastinak m.m.

Der er fastsat normer for de frugter som produceres i større omfang, såsom æbler, pærer, kirsebær, blommer og jordbær, medens der ikke er fastsat normer for de fleste buskfrugter som for eksempel solbær, hindbær, ribs m.m.

For væksthushgrønsagerne er der fastsat normer for tomat, agurk, melon, sød peber, og diverse arter af salat.

For champignon, som først her i foråret 2001 blev føjet til listen i RFO 2200/96, arbejdes der for øjeblikket på at færdiggøre en EU-norm. UN-ECE's standard blev senest revideret i år 2000.

For prydplanter i væksthush er der kun fastsat visse generelle krav til kvaliteten i engrosleddet af afskårne blomster og visse typer af snitgrønt.

Kontrollen af normerne er med til at sikre, at frugt og grønt, der sælges i Danmark eller eksporteres, overholder de fastsatte kvalitetskrav. Der findes dog undtagelser fra denne regel, såsom stalddørssalg.

Såfremt der konstateres partier, der ikke overholder de fastsatte kvalitetskrav, vil de blive taget ud af handelen.

#### *7.10.1.2 Lovgivning om planteskadegørere og kontrollen af disse*

I dette afsnit vil den generelle danske/EU lovgivning omkring planteskadegørere blive beskrevet. Desuden vil den produktspecifikke danske/EU lovgivning for planter og frø blive omtalt. Endelig vil de internationale plantesundhedskrav blive omtalt.

#### Planteskadegørere:

Ordet planteskadegørere anvendes som en fællesbetegnelse for levende organismer samt vira, der direkte eller indirekte kan forvolde tab for planteavlen. (Hvirveldyr er undtaget).

I praksis anvendes grupperne:

- Skadedyr (insekter, mider og nematoder).
- Svampe.
- Bakterier.
- Virus (incl. viruslignende organismer).

Skadedyr og svampe vil være de grupper der fokuseres på i denne sammenhæng, fordi det evt. vil kunne være relevant at anvende pesticider til bekæmpelse af disse.

Lovgivningen, både den danske og internationale, inddeler planteskadegørerne i to grupper:

- 0-toleranceskadegørerne, der er navngivet og velbeskrevne.
- Praktisk taget fri skadegørere, der kun sjældent er nævnt ved navn i lovgivningen, ligesom det kun i sjældne tilfælde er muligt at få præcise udmeldinger fra de enkelte landes myndigheder om hvad der forstås ved begrebet.

De officielle minimumskrav som planter skal opfylde for at kunne godkendes til salg i Danmark er, at de skal være helt fri for visse 0-toleranceskadegørere og praktisk taget fri for andre planteskadegørere.

En meget stor del af produktionen opfylder disse krav. Det er vanskeligt at afgøre, om det skyldes, at det er lykkedes at undgå angreb af de pågældende skadegørere i virksomhederne, eller om det med en kombination af pesticider, biologisk bekæmpelse og på andre måder er lykkedes at holde skadegørerniveauet under det officielt krævede.

I Danmark er Plantedirektoratet officiel kontrolmyndighed i relation til planteskadegørere og den lovgivning, der er relevant herfor. Plantedirektoratet kan påbyde foranstaltninger til bekæmpelse af planteskadegørere, herunder isolering eller tilintetgørelse af planter, planteprodukter og emballage, der medfører smitterisiko.

Hvis planter skal sælges i lande eller områder med større krav til frihed for skadegørere, stiller det yderligere krav til enten at undgå skadegørerne under produktionen eller til at kunne bekæmpe dem inden salget.

Internationale handels- og plantesundhedsregler vil medføre, at det vil blive sværere og sværere for lande at bruge plantesundhedslovgivningen til andre formål end beskyttelse mod relevante planteskadegørere (beskyttelse af handelsinteresser, herunder at sætte krav til importerede planters frihed for skadegørere, som ikke reguleres nationalt).

Den internationale handel med planter betyder, at der til stadighed er en risiko for at få spredt skadegørere til nye områder. Derfor vil der hele tiden være behov for at forebygge en sådan spredning. I tilfælde hvor en planteskadegører er indført, og der er risiko for spredning, kan en øjeblikkelig bekæmpelse, også med pesticider, være nødvendig.

#### *7.10.1.3 Lovgivning der regulerer pesticider*

Dette omfatter lov om kemiske stoffer og produkter, miljøbeskyttelsesloven herunder affaldsreglerne, jordforureningsloven, planloven og arbejdsmiljøloven og fødevarerlovningen.

Der fokuseres på de områder af lovgivningen, der anvendes til at regulere miljøforholdene i gartneri- og frugtavlserhvervene.

#### Lov om kemiske stoffer og produkter

Godkendelse af pesticider til gartneri og frugtavl er i Danmark reguleret ved kemikalieloven. Denne lov implementerer EU-direktivet om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler.

De danske muligheder for at afvige fra de fælles EU-regler er vurderet af Bichel-udvalget, og den generelle vurdering er, at der er begrænsede muligheder for specifikke stramninger af den danske godkendelsesordning.

Bichel-udvalget konkluderede, at det vil være muligt i forbindelse med godkendelse af et konkret plantebeskyttelsesmiddel her i landet at fastsætte visse vilkår, som begrænser adgangen til at anvende midlet på bestemte arealer og i bestemte afgrøder m.v. Hvis det pågældende middel er optaget på EU's positivliste og godkendt i en anden EU-medlemsstat er adgangen til at fastsætte sådanne vilkår dog forholdsvis begrænset.

Der er foretaget yderligere vurderinger af EU-lovgivningens betydning for de nationale godkendelser. Der udarbejdes for nærværende vejledninger til hjælp for vurdering af aktivstoffer og/eller midler. Disse vejledninger forventes at

gøre vurderingerne i EU-medlemsstaterne mere harmoniserede. Men da vurderingerne skal tage hensyn til nationale forhold, vil disse nødvendigvis ikke altid føre til samme resultat.

For pesticider, der er omfattet af reglerne om overgangsperioden vurderes de miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af disse på grundlag af "Rammer for vurdering af plantebeskyttelsesmidler", der er udarbejdet af Miljøstyrelsen. Denne har på visse punkter indbygget kriterier for godkendelse, som endnu ikke er fastlagt på EU-niveau. Der kan her nævnes terrestrisk fauna og vurdering af metabolitter. Endvidere opereres med højere sikkerhedsfaktorer i forbindelse med den økotoksikologiske risikovurdering.

I godkendelsen indgår endvidere en effektivitetsvurdering af pesticiderne, hvilket sikrer, at kun pesticider, der er tilstrækkeligt effektive, godkendes. I forbindelse med effektivitetsvurderingen gennemføres et antal forsøg, herunder dosis-respons forsøg med forskellige doseringer, der kan anvendes til at vurdere mulighederne for en nedsat dosering af pesticiderne. Forsøgene udføres ikke nødvendigvis i Danmark, men skal være gennemført i sammenlignelige områder.

Endelig indgår der fastsættelse af sprøjtefrister og maksimalgrænseværdier i godkendelsen af pesticider. Til dette bruges dels forsøgene anvendt i forbindelse med effektivitetsvurderingen dels kontrollerede forsøg til at fastsætte Good Agricultural Practice (GAP).

Muligheden for at indføre en generel sprøjtefrist til perioden før blomstring og på ikke spiselige dele er vurderet på baggrund af Bichel-udvalgets konklusioner. Det vurderes, at Danmark ved indførelse af en sådan generel sprøjtefrist overfor Kommissionen skal bevise, at det er nødvendigt af sundhedsmæssige årsager. Dette indebærer i realiteten, at Danmark skal bevise, at den nuværende fastsættelse af grænseværdier for indholdet af pesticidrester i fødevarer ikke sikrer den humane sundhed. En sådan bevisførelse må forventes at være særdeles vanskelig.

Muligheden for at indføre ovennævnte sprøjtefrister i de konkrete godkendelser af pesticider er ligeledes vurderet på baggrund af Bichel-udvalgets konklusioner. Det synes at være muligt indenfor EU-retten at fastsætte vilkår om, at der alene må sprøjtes før blomstring eller på ikke spiselige dele for så vidt angår gamle pesticider (pesticider der var på markedet, da direktivet om plantebeskyttelsesmidler trådte i kraft). Efter lov om kemiske stoffer er det dog en forudsætning, at det kan begrundes på grundlag af sundheds- eller miljømæssige argumenter i hvert enkelt tilfælde. Muligheden for at fastlægge konkrete sprøjtefrister før blomstring eller på ikke spiselige dele for nye pesticider vil være begrænset, da der her skal bevises, at det er nødvendigt af sundhedsmæssige hensyn.

Under godkendelsesordningen er der mulighed for særlige ordninger, som off-label godkendelser og dispensationer. Disse er i et vist omfang blevet anvendt i gartneri og frugtavl for at muliggøre bekæmpelse af skadevoldere, hvortil producenterne ikke har søgt om godkendelse af midler.

Direktiv 91/414/EØF indeholder bestemmelser om gensidig anerkendelse, hvilket skal sikre at de samme forsøg herunder dyreeksperimenter ikke udføres to gange, og at der sker en ensartet godkendelse i medlemslandene, når direktivet er fuldt gennemført. Gensidig anerkendelse har som mål, at hindre

to medlemsstater efter brug af de ensartede principper for vurderingen træffer to forskellige afgørelser, hvis forholdene i øvrigt er sammenlignelige i de to medlemsstater.

Den gensidige anerkendelse gælder alene for plantebeskyttelsesmidler, hvor aktivstofferne er optaget på direktivets positivliste i bilag 1.

Indtil direktivet er fuldt gennemført vil der således være mulighed for at medlemsstaterne træffer forskellige afgørelser, hvor f.eks. vilkårene for anvendelse vil kunne være forskellige. Dette er dog ikke en hindring for at selve datadokumentationen i sagsbehandlingen kan genbruges i de forskellige medlemsstater.

Gensidig anerkendelse vil, hvor det er fagligt forsvarligt, kunne lette godkendelsesproceduren.

En mulighed for at fremme midler til små afgrøder vil være godkendelser inden for klimaområder, det er dog ikke afklaret, om det fagligt vil være muligt. Der gennemføres for nærværende et projekt vedrørende effektivitetsvurdering i den nordiske region. Ved afslutningen af dette projekt forventes det, at kunne uddrage konklusioner for hvor og hvor ikke sammenlignelighed er opfyldt.

Tilsvarende vil det være en mulighed at anerkende restkoncentrationsdata udført under samme klimatiske forhold, som svarer til nordregionen i EU, og som lever op til samme kvalitetskrav som i EU for at kunne indgå i vurderingen i Danmark.

#### Miljøbeskyttelsesloven og vandforsyningsloven

Vandforsyningsloven og miljøbeskyttelsesloven indeholder en række bestemmelser, som gør det muligt at planlægge en indsats over for forurening med pesticider. Der findes ligeledes regler for gennemførelse af indsatsen, herunder finansiering.

Der kan indgås frivillige aftaler om begrænsninger i pesticidanvendelsen med henblik på ekstra sikkerhed eller på baggrund af et ønske om at undgå selv indhold af pesticider under grænseværdien i drikkevandet.

På grund af manglende viden om, hvilke forhold, der er bestemmende for grundvandets følsomhed over for pesticider, kan særligt bestemmelsen om at meddele pålæg i forbindelse med indsatsplaner i miljøbeskyttelsesloven ikke anvendes over for pesticidanvendelsen i dag. Den manglende viden er ved at blive bragt til veje på Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser i samarbejde med Danmarks JordbrugsForskning.

I denne sammenhæng er det vigtigt at være opmærksom på de produktioner, der har en pesticidanvendelse, der er væsentlig højere end i landbrugsdriften.

#### Jordforureningsloven

Lov om forurennet jord omfatter alle former for jordforurening uanset dennes karakter og tilblivelse. Dog er der en undtagelse i lovens § 2, stk. 2: Loven omfatter ikke jord påvirket af jordbrugsmæssig spredning af slam, gødning og pesticider m.v. Undtagelsen er begrundet med, at lovens virkemidler og indgrebsmuligheder generelt er uegnede til at løse problemer i forbindelse med jordbrugsmæssig spredning af slam, gødning og pesticider, idet der

typisk vil være tale om grundvandsrisiko som følge af fladeforurening. Disse problemer imødegås mest hensigtsmæssigt med initiativer ifølge vandmiljøplanen.

Undtagelsen skal fortolkes bredt, således at spredning af gødning, slam og pesticider i landbrug, skovbrug, gartneri er undtaget.

I fortolkningen af undtagelsen er ordet "spredning" afgørende. Det er nemlig sådan, at lov om forurennet jord, i lighed med den tidligere lov om affaldsdepoter, gælder for punktkilder forårsaget af f.eks. pesticider. Punktkilder kan defineres som spildt, henlagt og nedgravet pesticidaffald. Der vil i praksis være grænsetilfælde, hvor der kan være tvivl om, hvorvidt en given aktivitet er en spredning eller en punktkilde, eller om en konstateret jordforurening skyldes en spredning eller en punktkilde. I sådanne grænsetilfælde er det op til amtets eller kommunens konkrete vurdering, om jorden er omfattet af loven.

Påbudsbestemmelserne i lovens kapitel 5 kan således finde anvendelse i forhold til spildt, henlagt eller nedgravet pesticidaffald. Kommunalbestyrelsen kan meddele undersøgelsespåbud i medfør af § 40 og oprydningsspåbud i medfør af § 41. Adressaten for påbudet er den, der i erhvervsmæssigt eller offentligt øjemed driver eller drev den virksomhed eller anvender eller anvendte det anlæg, hvorfra forureningen hidrører. Forureningen eller en del heraf skal være sket i den pågældende driftsperiode.

Undersøgelsespåbud kan meddeles, hvis forureningen er sket efter den 1. januar 1992. Oprydningsspåbud kan meddeles, hvis forureningen er sket efter den 1. januar 2001.

Lovens regler om kortlægning og offentlig indsats finder ligeledes anvendelse i forhold til spildt, henlagt eller nedgravet pesticidaffald. Disse bestemmelser anvendes typisk, hvor ovennævnte påbudsmuligheder er udtømte i forhold til en given eller mulig pesticidforurening.

### Planloven

Muligheden for indgreb, der kan nedsætte pesticidanvendelsen og pesticidbelastningen, med hjemmel i planloven er begrænset. Planloven fastlægger rammerne for den fremtidige anvendelse af arealerne og dermed også den fremtidige forurening (her: pesticidanvendelse og -belastning).

Arealer kan pålægges dyrkningsrestriktioner i områder, der er udpeget som indsatsområder. Se mere indsatsområder og indsatsplaner i gennemgangen af lov om vandforsyning (ovenfor).

Som en del af VVM<sup>2</sup>-vurderingen af frugtplantager og gartnerier vil anvendelsen af og belastningen fra pesticider indgå i vurderingen.

Endelig har amter og kommuner mulighed for at arbejde på at indgå frivillige aftaler med frugtplantager og gartnerier om nedsættelse af pesticidanvendelsen og pesticidbelastningen, hvis amtet eller kommunen inddrager pesticider som en del af de politiske målsætninger for mindskelsen af miljøbelastningen, jf. Lokal Agenda 21.

### Arbejds miljøloven

---

<sup>2</sup> Miljøkonsekvensvurdering

Arbejdsmiljøloven har generelle bestemmelser om arbejde med stoffer og materialer, men ingen specifikke bestemmelser om bekæmpelsesmidler. Selve Arbejdsmiljøloven er en rammelov, som primært angiver, at arbejdet skal ske sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt jf. Lovbekendtgørelse nr. 784 af 11. oktober 1999.

I relation til arbejde med kemiske stoffer herunder bekæmpelsesmidler findes der en række særbekendtgørelser med bestemmelser for, hvorledes arbejdet kan eller skal foregå.

For ansatte, som arbejder med bekæmpelsesmidler betyder det, at der bl.a. stilles krav om anvendelse af værnearbejdstøj og andre personlige værnemidler samt adgang til vaske- og badefaciliteter på arbejdspladsen. For personer, der ikke er ansatte gælder samme krav, hvis arbejdet ikke på anden måde kan udføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt.

Det er Arbejdstilsynet der fører kontrol med arbejdet.

Derimod findes ingen særbestemmelser for re-entryarbejde i forud behandlede afgrøder. Hvis Miljøstyrelsen i forbindelse med godkendelse af et plantebeskyttelsesmiddel vurderer, at der er behov herfor, stilles der f.eks. krav til at det først et døgn eller mere efter udsprøjtningen er tilladt at udføre arbejdsfunktioner i væksthuset, ligesom der kan stilles krav om brug af værnemidler i perioden efter sprøjtningen. Disse krav skal fremgå af etiketten til det enkelte produkt.

Foruden de generelle bestemmelser og anbefalinger findes i relation til arbejde med bekæmpelsesmidler følgende skærpende forhold, nemlig:

- Børns arbejde, hvor de nærmere regler for arbejde med farlige kemikalier er beskrevet i Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 516 af 14. juni 1996, om unges arbejde med senere ændringer.
- Gravides arbejde, hvor de nærmere anbefalinger er beskrevet i At-anvisning, Nr. 4.0.0.2, Marts 1998, Gravide og ammendes arbejdsmiljø.

Som supplement til Arbejdstilsynets lovgivning mv. har Branchearbejdsmiljørådet (BAR), Jord til Bord, Jordbrugets Arbejdsmiljøudvalg udarbejdet en række specifikke branchevejledninger. Disse vejledninger har været til høring i Arbejdstilsynet og beskriver i detaljer branchens egne anbefalinger for, hvorledes arbejdet med bekæmpelsesmidler bør foregå.

Der er udarbejdet sikkerhedshåndbøger henholdsvis for Landbrug og Maskinstationer, Anlægsgartnere og gartnerier/planteskoler.

#### Fødevarerloven

Fødevarerlovens § 10 giver fødevarerministeren hjemmel til at fastsætte regler eller træffe bestemmelse om, på hvilke vilkår fødevarer, hvori forureninger forekommer, må sælges. Denne hjemmel er uddelegeret til Fødevarerdirektoratet, der vurderer og fastsætter danske maksimalgrænseværdier for pesticidrester i pesticidbekendtgørelsen.

Bichel-udvalget konkluderede endvidere, at Danmark i realiteten ikke har noget selvstændigt spillerum for fastsættelse af grænseværdier i fødevarer, der er anderledes end de af EU-fastsatte.

Efter Bichel-udvalgets afrapportering er det imidlertid konkluderet, at fastsættelse af grænseværdier for rester af alle pesticider i alle typer af frugt og grønt først vurderes at kunne være løst i 2008. Tidligere var det forventet, at opgaven kunne være tilendebragt i 2003.

Reglerne sættes i værk nu, men det faktiske forbud kan først træde i kraft senere.

#### 7.10.1.4 Kontrol af pesticider

Indledningsvist skal begrebet pesticidkontrol præciseres, da det overordnet set dækker flere typer af kontrol, som tilmed udføres af forskellige myndigheder. Det drejer sig om henholdsvis:

- 1) Miljøstyrelsens kontrol med markedsføring og anvendelse af pesticider.
- 2) Plantedirektoratets kontrol med sprøjtejournaler og sprøjteudstyr.
- 3) Plantedirektoratets kontrol af restindhold i foderstoffer efter pesticidbekendtgørelsen.
- 4) Plantedirektoratets kontrol med økologiforordningen.
- 5) Fødevaredirektoratets kontrol med indhold af pesticidrester i fødevarer i henhold til pesticidbekendtgørelsen og fødevarerens § 7, stk. 2.
- 6) Arbejdstilsynets kontrol efter arbejdsmiljølovgivningen.
- 7) Kommunalbestyrelsens tilsyn efter miljøbeskyttelsesloven og bekendtgørelse om erhvervsmæssig anvendelse af plantebeskyttelsesmidler.

Kemikaliekontrollen har hjemmel i kemikalieloven. Kontrollen udføres af Kemikalieinspektionen og her primært i handelsleddet hos korn- og foderstofforretninger, men der udføres også begrænsede kontrolkampagner hos brugere af bekæmpelsesmidler, hvor der fokuseres på overholdelse af regler om opbevaring og besiddelse af bekæmpelsesmidler hos erhvervsmæssige brugere.

Kemikalieloven indeholder hjemmel til at udføre tilsyn og kontrol af overholdelse af anvendelsesbetingelser for pesticiderne hos gartnere og frugtavlere, såsom sprøjtetidspunkter, afstandskrav til vandløb mm..

I bekæmpelsesmiddelbekendtgørelsen er det bestemt, at Kommunalbestyrelsen bistår Kemikalieinspektionen med tilsyn og kontrol med overholdelse af reglerne om opbevaring og anvendelse af bekæmpelsesmidler hos erhvervsmæssige brugere, jf. § 48 i lov om kemiske stoffer og produkter. I hvilket omfang kommunalbestyrelserne gør dette er ikke afdækket, ud over en mindre rundspørge til 30 kommuner. Heraf fremgår det, at tilsynsaktiviteten er meget forskelligartet fra kommune til kommune, og at der også i et vist omfang føres kontrol efter bekendtgørelse om bekæmpelsesmidler i frugtavl og gartnerier.

Kontrol af sprøjtejournal og sprøjteudstyr har hjemmel i lov om journal over brug af plantebeskyttelsesmidler og eftersyn af udstyr til udbringning af plantebeskyttelsesmidler i jordbruget. Kontrollen udføres af Plantedirektoratet, der stikprøvevis udtager et vist antal journaler og sprøjter til kontrol.

For så vidt angår sprøjtejournaler er der hjemmel til at kontrollere de formelle krav til udformningen af sprøjtejournalen. Plantedirektoratet kontrollerer, at journalen mindst indeholder oplysninger om markens/arealets identifikation, markens/arealets størrelse i ha eller for væksthuse m<sup>2</sup>, afgrøde/kultur, anvendt



middel, dosering pr. ha (landbrug/gartneri/planteskole) eller pr. m<sup>2</sup>, dato for anvendelsen, ejers/brugers navn. Journalen skal føres løbende og senest 7 dage efter anvendelsen af plantebeskyttelsesmidler. Journalen skal opbevares i mindst 5 år.

For så vidt angår kontrol af sprøjter giver loven alene hjemmel til at sprøjteudstyr skal gennemgå et eftersyn.

Plantedirektoratet oplyser efterfølgende jordbrugeren om konstaterede mangler ved udstyret. Der er dog kun vurderet sprøjteudstyr i få gartnerier, og i praksis har kontrollørerne ikke udstyr til at kontrollere de sprøjtetyper der anvendes i væksthuse og frugtplantager.

Kontrol af pesticidrester i fødevarer har hjemmel i lov om fødevarer. Kontrollen udføres af Fødevaredirektoratet. Det er direktoratets opgave at kontrollere om de fastsatte grænseværdier for pesticidrester overholdes samt via overvågningsprogrammet at kortlægge pesticidindholdet i fødevarer på det danske marked.

Kontrollen udføres stikprøvevis på både dansk og udenlandsk producerede fødevarer. Der er ikke hjemmel i fødevarerlovgivningen til at kontrollere om anvendelsesbetingelserne for godkendte pesticider overholdes.

Kontrolresultaterne for 2001 er gengivet i tagel 6.10. Resultaterne viser, at der relativt set findes flere prøver med pesticidrester både under og over grænseværdierne udtaget i udenlandsk frugt og grønsager end i dansk frugt og grønt.

Tabel 6.10. Indholdet af pesticidrester i dansk og udenlandsk produceret frugt og grønt.

		Antal udtagne prøver	Antal prøver med pesticidrester under grænseværdien i %	Antal prøver med pesticidrester over grænseværdien i %
Dansk producerede produkter	frugt	192	29	0,50
	grønt	672	6	1
Udlandske produkter der også dyrkes i Danmark*	frugt	257	60	11
	grønt	582	34	4

\*Ved at samle udenlandske produkttyper, der produceres i Danmark, kan dansk producerede produkter sammenlignes med tilsvarende produkter produceret i udlandet.

Den ovenstående gennemgang viser, at der er en kontrol af pesticider, der omfatter 1) salgsleddet for pesticider, 2) gartnerier og frugtplantager samt 3) fødevarers indhold af pesticidrester.

Det bør overvejes, hvordan en skærpet kontrol mest hensigtsmæssig kan struktureres under hensyntagen til at opnå størst miljø- og sundhedsmæssig gevinst i forhold til indsatsen, herunder eksempelvis ved egenkontrol af sprøjteudstyr, indførelse af sanktioner og lign.

Med hensyn til struktureringen af kontrollen forekommer det hensigtsmæssigt at f.eks. vurdere en udbygning af det i dag gældende 'jord-til-bord' princip til at omfatte Plantedirektoratets eksisterende, men helt formelle eftersyn af sprøjtejournalers føring, og Miljøstyrelsens kontrolregler efter Lov om Kemiske Stoffer og Produkter samt i begge tilfælde at vurdere indførelse af en egentlig egenkontrollfunktion svarende til fødevarerlovgivningens regler om Virksomheders Egenkontrol.

Udvalget finder, at en øget egenkontrol og eftersyn af sprøjteudstyr vil bidrage til en øget forståelse hos gartnere og frugtavlere af forholdet mellem sprøjte kvalitet og forurening/ ressourcetilspil samt understrege, den forøgede betydning myndighederne tillægger en reduktion i anvendelsen af pesticider.

Udvalget anbefaler, at der gives løbende og ajourført information og rådgivning om:

- sprøjteudstyrets indretning og funktion
- anvendelse af integrerede metoder
- skadetærskler og varslinger
- middelvalg og reducerede doser
- sprøjtefrister og restkoncentrationer)

Udvalget anbefaler en forøgelse af antallet af eftersyn af sprøjteudstyr, samt at kontrollanterne også gøres i stand til at afprøve om sprøjteudstyret i væksthuse og frugtavl fungerer optimalt.

Den tekniske udvikling taget i betragtning bør det endvidere overvejes at stille krav til regelmæssig opdatering af sprøjtecertifikatet for at sikre et højt vidensniveau i forhold til den tekniske udvikling af sprøjteudstyr, anvendte kemikalier og ændring af regler.

Generelt må det for konsumafgrøderne anbefales, at der sker certificering/mærkning, der kan stimulere efterspørgslen efter frugt og grønt, der er økologisk dyrket eller har en begrænset pesticidanvendelse som kendetegn. Derved kan forbrugernes sande præferencer komme til udtryk. Forudsat, at strategien slår igennem på forbrugernes købsadfærd, vil producenterne opleve et efterspørgselstræk, som normalt er det mest effektive middel til at drive en omstillingsproces. Også samfundsøkonomisk vil en sådan strategi formentlig være langt det billigste.

En mærkningsstrategi kan besluttes for de danske produkter, men bør ideelt set også gælde importerede varer. Slår strategien tilstrækkeligt igennem i forbrugernes købsadfærd, kunne det gøres gældende, at det er tilstrækkeligt at mærke de danske produkter, idet de alene herved vil få en fortrinsstilling over for de importerede ikke certificerede varer.

Hvorvidt inddragelse af detailhandlen er en farbar vej til nedsættelse af pesticid forbruget i Danmark, og på hvilken måde det i givet fald kan ske kræver imidlertid en grundig analyse, der ligger uden for denne arbejdsgruppes rammer.

#### *7.10.1.5 Frivillig regulering*

Udvalget har vurderet følgende 3 frivillige ordninger, der kan medvirke til at nedsætte pesticidanvendelsen:

- EMAS

- IP
- MPS

Miljøstyring er indbygget i flere internationale systemer, hvor der kan ske certificering. For eksempel EMAS, der er EU's system til miljøstyring.

Dansk Erhvervsgartnerforening (DEG) har udarbejdet et materiale vedrørende miljøstyring i gartnerier og planteskoler på baggrund af EMAS. Materialet er tilrettet, så det passer ind i en gartners hverdag og omhandler de væsentligste miljøpåvirkninger for en gartnerivirksomhed.

Indførelse og vedligeholdelse af miljøstyring efter EMAS og ISO 14001 er imidlertid et omfattende arbejde. Og i gartnerierhvervet, med mange små og mellemstore virksomheder, er der ikke mange som foretrækker EMAS fremfor MPS. Der er i dag omkring 5 store gartnerier med EMAS.

Mærket for Integreret Produktion (IP) er indført af Gartneribrugets Afsætningsudvalg (GAU) og kan anvendes af producenter under opfyldelse af en række krav til produktionen af grønsager i væksthuse og på friland samt for frugt- og bærproducenter.

Målsætningen beskrives som "Hovedformålet er at fremme en god dyrkningspraksis og reducere forbruget af pesticider og gødning. Produktionen er en økonomisk produktion af kvalitetsgrønsager hvor miljøet og den menneskelige sundhed sikres mest muligt."

For at en producent kan mærke sine produkter med IP-mærket, skal IP-reglerne være overholdt, når Plantedirektoratets kontrollører kommer på det årlige kontrolbesøg. Hvis dette ikke er tilfældet, bliver producenten frataget retten til at anvende IP-mærket. De tilmeldte producenter kan dog næste år atter anvende mærket, indtil det er givet fald dokumenteres, at de ikke overholder reglerne for IP-produktion. Gentagen misligholdelse af reglerne fører til udelukkelse.

MPS (Miljøprojekt for Prydplanter) er et internationalt miljøsystem for gartnerierhvervet, fortrinsvis indenfor snitblomster og potteplanter. Kriteriet for at kunne deltage i MPS er, at man dyrker prydplanter under overholdelse af reglerne i MPS, herunder at man indsender diverse oplysninger til tiden, at man underkaster sig kontrollen fra det internationale kontrolfirma SGS, og at man kun bruger kemikalier, der er tilladt i MPS og i Danmark. Der er ingen krav om at man skal kunne opnå et vist antal minimum point i MPS, men deltagerne premieres ved klassificeringerne som A og B gartnerier, når de har tilstrækkelig med points.

Der er forskellige normer for forbrug af kemikalier, gødning og energi i MPS. Disse normer tilrettes de enkelte kulturer. Der er indenfor potteplanter 10 forskellige normer, 3 for energi, og indenfor hver af disse 3 energinormer er der 3 for kemikalieforbrug. Endelig er der en tiende norm for de kulturer, hvor der endnu ikke er tilstrækkeligt datagrundlag for at kunne indpasse dem i de 9 oprindelige normer. Normerne er fastsat af hollandske forskere ud fra videnskabelige og praktiske erfaringer. Disse normer tilrettes løbende, og der bliver taget hensyn til danske synspunkter og erfaringer. Alle kulturer tildeles hermed en norm eller nogle grænser for forbrug. Er forbruget over disse grænser fås ingen point. Er forbruget under grænserne fås maksimum point og er de mellem grænserne beregnes pointene derudfra.

Indenfor kemikalier kan fås 40 point, indenfor energi 30 point, indenfor gødning 20, mens affaldshåndtering kan give 10 point, i alt 100 point.

Den samlede pointsum afgør herefter om gartneriet klassificeres som A, B eller C gartneri. Alle er automatisk C gartnerier. For at blive B gartneri skal man have mindst 55 point, mens der kræves mindst 70 point for at blive A gartneri. Det skal bemærkes, at det er gartneriet og dets samlede produktion, der bedømmes i MPS og ikke enkeltkulturer.

Det gælder generelt for alle systemerne, at formålet er bredere end bare det at nedsætte pesticidanvendelsen, idet der også i større eller mindre omfang er indbygget en vurdering af f.eks. gødning, energi eller affaldshåndtering.

Af de 3 systemer har IP og MPS den største udbredelse, medens EMAS alene anvendes i et fåtal gartnerier. Dette mønster i udbredelsen vurderes at afspejle ressourceforbruget ved at implementere og anvende systemerne.

EMAS-systemet er det mest detaljerede, idet den indeholder kortlægning af miljøpåvirkningerne, opstilling af målsætninger og organisering af miljøarbejdet. EMAS omfatter således både mål og midler.

MPS-systemet er mindre detaljeret, idet gartnerierne vurderes på baggrund af forbruget af kemikalier, gødning og energi. Systemet indeholder ikke direkte retningslinier for, hvordan pesticidanvendelsen kan nedsættes.

IP-systemet er ligeledes et relativt enkelt system, men i modsætning til MPS fokuserer systemet på hvilke pesticider, der bør anvendes, samt enkelte overordnede principper for nedsættelse af pesticidbelastningen, men IP-reglerne giver ikke et mål for en nedsættelse af pesticidforbruget.

Deltagelse i alle 3 systemer er frivillige og motivationen hos den enkelte gartneriejer og frugtavlere vil således være afgørende for indførelse af systemerne.

Barriererne for dette beskrives i et andet projekt.

Erhvervet vurderer dog, at MPS er fremtidens miljøsystem indenfor produktion af pryddplanter, og at danske potteplantegartnerere i udstrakt grad vil benytte sig af dette system.

Det har ikke været muligt at vurdere effekten af systemerne på pesticidforbruget, men der er dog for æbler en indikation af, at IP har medvirket til en nedsættelse af behandlingsindekset.

Endvidere indikerer ændringen i fordelingen af MPS gartnerier på A, B og C gartnerier, at systemet kan have medvirket til en nedsættelse af pesticidanvendelsen.

Fødevarerdirektoratet har påpeget, at der kan være problemer mellem fødevarerlovens regler om anprisning af varer og IP-reglernes bestemmelse om karantæne i forbindelse med anvendelse af pesticider i gruppe 2. Dette skyldes, at karantæner reglerne kan fraviges, såfremt en konsulent skriftligt bekræfter at den biologiske balance er oprettet. Forbrugerne kan dermed ikke være sikre på, at deres fødevarer ikke vil være uden rester fra gruppe 2 pesticiderne.



# 8 Alternative forebyggelses- og bekæmpelsesforanstaltninger

## 8.1 Beskrivelse af generelle metoder

### 8.1.1 Resistens

Planters muligheder for at kunne modstå en given skadevolder kan påvirkes ad forskellige veje. Styrkelse af kulturplantens modstandsdygtighed via optimering af dyrkingsbetingelser og -systemer er én måde at gøre dette på. Forebyggelse via direkte eller indirekte svækkelse af skadevolderen er en anden måde.

Fremavl af resistente afgrøder vil imidlertid være den mest logiske måde at bekæmpe skadevoldere på uden brug af pesticider. Selv delvist resistente sorter kan have en stor effekt på en skadevolders populationsudvikling eller epidemiske forløb. Forædling af resistente sorter sker normalt indenfor en enkelt planteart. En anden indgang til indbygning af resistens er at finde vilde planter, der er beslægtede med den dyrkede art og som er meget resistente overfor angreb af bestemte skadevoldere, for herefter at avle denne resistens ind i den dyrkede afgrøde. Denne fremgangsmåde er blevet anvendt overfor gulerodsfluen i England, men der er endnu ikke fremkommet gulerodssorter, der egner sig til kommerciel dyrkning. Fremgangsmåden afprøves i øjeblikket i Danmark overfor den lille kålflue.

Forædling imod øget resistens er en langsigtet og omkostningskrævende proces og en indsats som naturligt må have et kontinuerligt forløb. Især er forædlingen af resistente sorter mod epidemiske sygdomme hele tiden et kapløb med patogenets tilsvarende udviklingsforløb. Erfaringerne fra forædlingen tilsiger, at resistens hurtigt kan nedbrydes igen, afhængigt af hvor bredspektret en resistens det drejer sig om. Er resistensen kun baseret på enkeltgener, kan der forventes en relativ hurtig 'nedbrydning' af resistensen, mens den bredere resistens baseret på flere gener har større sandsynlighed for at holde.

Resistensforædling mod skadedyr har yderligere den komplikation, at visse naturlige indholdsstoffer i planten både kan have betydning for skadedyrets forkærlighed overfor planten, og samtidigt være et betydende smags- eller aromastof for arten. Resistensforædling kan således utilsigtet føre til mindre hensigtsmæssig ændring af bl.a. plantens smags- og aromastoffer.

Forædlingen er endvidere en langvarig proces. Fra forædlingen påbegyndes og til en ny sort frigives kan der gå fra 5 til 20 år.

## 8.1.2 Sprøjteteknik i frilandsafgrøder

### 8.1.2.1 Bredsæede kulturer

I bredsæede kulturer, det vil sige kulturer, hvor det ikke er teknisk muligt at radrense eller ukrudtsbehandle med anden teknik, kan traditionel bredsprøjtningsteknologi anvendes. De muligheder, der er for reduceret anvendelse af pesticider, er de samme som er udviklet og stadig videreudvikles i de store landbrugsafgrøder. Der er dels mulighed for reduktion af den anvendte dosering såfremt behandling udføres under forhold der fremmer virkning af det anvendte middel. Mulighederne for at reducere dosis er betinget af at der:

- Vælges pesticid som er effektivt over for skadegøreren/ukrudtsplanten
- Behandles på det udviklingsstadium hvor skadegøreren/ukrudtsplanten er mest følsom for bekæmpelse
- Behandles under klimaforhold som er optimale for virkning af det pågældende pesticid
- Dosering tilpasses efter angrebsniveau
- Vælges sorter og dyrkningsteknik som begrænser skadegøreren/ukrudtsplantens udvikling (konkurrenceevne, resistens)

PC-Planteværn programmet har vist sig at være et velegnet redskab til at håndtere viden om disse sammenhænge og til at vejlede om valg af pesticid og dosering ud fra kendskab til skadegørere, dennes udvikling mm. I de afgrøder og for de skadegørere som er omfattet af PC-Planteværns modeller har det vist sig at være et meget effektivt redskab til at reducere pesticidanvendelsen (Rydahl, 2000).

En anden mulighed for reduktion ved bredsprøjtning er positionsbestemt plantebeskyttelse, hvor pesticidvalg og dosering gradueres på arealet efter forekomst af skadegørere. Dette koncept er ligeledes under udvikling i de store landbrugsafgrøder (Christensen, 2000) hvorfra teknikker til monitorering af skadegørere samt til gennemførelse af den graduerede behandling kan overføres. Anvendelse af gradueret plantebeskyttelse har størst potentiale for afgrøder der dyrkes på store arealer, hvor sandsynligheden for varierende forekomst af skadegørere er mest sandsynlig.

Modeller til gradueret/positionsbestemt plantebeskyttelse, herunder modeller til udnyttelse af PC-planteværn er ikke udviklet i større omfang inden for produktionen af frugt, bær og frilandsgrønsager.

### 8.1.2.2 Rækkedyrkede kulturer

Mulighederne for at differentiere doseringen efter skadegørere mm er de samme som nævnt under bredsæede kulturer. I rækkedyrkede kulturer foretages plantebeskyttelse ofte som bredsprøjtning. Ved at anvende båndsprøjtning og radrensning skønnes det, at det vil være muligt, at reducere herbicidforbruget med 50-80% på kort sigt. Dette forudsætter at de nyudviklede automatiske styringssystemer tilpasses, så de kan anvendes til styring af båndsprøjter og at båndsprøjtningsteknikken optimeres. Ved anvendelse af denne metode til ukrudtsbekæmpelse erstattes en andel af herbicidforbruget med en øget arbejds- og maskinindsats. Rentabiliteten er afhængig af om pesticidbesparelsen kan betale for den ekstra arbejds- og maskinindsats. Dette afhænger blandt andet af systemets kapacitet. En tilstrækkelig kapacitet kan opnås på to måder:

- Båndsprøjtning og radrensning i en arbejdsoperation. Båndsprøjtning og radrensning i en arbejdsgang forudsætter, at der udvikles systemer/metoder, som kan sikre at effekten ved båndsprøjtning ikke påvirkes negativt af støv fra radrensningen.
- Båndsprøjtning og radrensning i separate operationer med stor arbejdsbredde. Ved båndsprøjtning/radrensning med stor arbejdsbredde vil arbejdsbredden overstige såmaskinebredden og udvikling af sektionsopdelt styring vil være nødvendig for at kunne anvende små båndbredder.

Beregninger af Rasmussen (1995) viser at investering i udstyr til båndsprøjtning/radrensning kan være økonomisk fordelagtig ved arealstørrelser på ned til ca. 10 ha under forudsætning af kemikalieudgifter på 1000 kr./ha ved bredsprøjtning.

Båndsprøjtning skønnes ligeledes at kunne reducere anvendelsen af fungicider og insekticider i rækkedyrkede kulturer.

Båndsprøjtningssystemer kan ret enkelt skjermes, så afdrift ved sprøjtningen reduceres meget væsentligt (Jensen & Spliid, 1998). Ud over at reducere tabet til omgivelserne har afskærmning en anden væsentlig funktion. I de tilfælde hvor sprøjtning foretages op ad en nabokultur, der er tæt på høsttidspunktet er det vigtigt at undgå selv minimale tab til nabokulturen, der kan medføre restindhold på denne. Det er ikke dokumenteret, om afskærmningen af båndsprøjtningssystemer har indflydelse på effekten af de anvendte midler.

Dysevalget har også stor betydning for afdriften ved såvel bred- som båndsprøjtning. Ved anvendelse af groftforstøvende luftinjektionsdyser reduceres afdriften i forhold til traditionelle fladsprededyser med ca. 90%. En så stor reduktion er i samme størrelsesorden, som det der opnås ved afskærmning af traditionelle fladsprededyser. Hvor afskærmning ikke forventes at have negativ effekt på den biologiske effekt af de udsprøjtede midler, er der konstateret en meget markant effektnedgang når luftinjektionsdyserne anvendes til visse krævende sprøjtninger i landbrugsafgrøder (Jensen, 1999). Luftinjektionsdyser bør derfor afprøves effektmæssigt til nogle repræsentative planteværnsopgaver i frilandsgroensager før de anbefales anvendt.

I træ- og buskfrugt anvendes der til ukrudtsbekæmpelse en sidemonteret bomsprøjte, der typisk kun sprøjter i træ/buskrækken.

Ved bekæmpelse af sygdomme og skadedyr, samt ved vækstregulering i træ- og buskfrugtkulturer, anvendes der derimod en fundamentalt anderledes sprøjteteknik på grund af kulturernes vertikale udbredelse samt behovet for at få afsat sprøjtevæsken i hele plantemassen. Disse behandlinger udføres derfor typisk med sprøjter, der anvender det såkaldte tågesprøjtprincip. Tågesprøjter findes i flere udformninger. Det generelle funktionsprincip for tågesprøjter er at væsken forstøves til dråbeform i dyser og derefter transporteres dråberne til deres mål med en luftstrøm. Luftstrømmen skal være så kraftig at den fortrænger luften fra sprøjten og frem til kulturen. Ved tågesprøjtning vil dråberne typisk blive udsprøjtet vandret eller opad for at dække kulturen i hele højden og afstanden dråberne skal transporteres før de når målet er relativt stor. Tågesprøjtning er derfor langt mere udsat for afdrift end almindelig marksprøjtning. De standard værdier for afdrift der anvendes når der skal fastsættes afstandskrav til vandmiljøer ved pesticidgodkendelser er



således 10-20 gange større ved tagesprøjtning end ved almindelig marksprøjtning med bomsprøjter.

Ved konventionel tagesprøjtning af frugtplantager nedsætter et veletableret læhegn afdriften til naboarealerne med mere end 70%, når gennemsnittet gennem vækstsæsonen beregnes. Tunnelsprøjter kan i gennemsnit nedsætte det samlede tab med 25-30%, men kan ikke anvendes i alle frugtafgrøder. Sensorteknikken nedsætter afdriftstab med i gennemsnit 20-30% og kan sandsynligvis anvendes i alle frugtafgrøder. Teknikken er endnu under udvikling. Januar 2001 var der endnu ikke solgt nogle sprøjter. De har kun været anvendt forsøgmæssigt. I forsøgene har sprøjtning med elektrostatisk sprøjtevæske til frugttræer endnu ikke opnået så gode resultater.

I en del europæiske lande eksisterer der i dag mulighed for at få testet sin tagesprøjte's funktionsevne. Disse tests er baseret på officielle retningslinier, der indeholder en række specifikke krav, som den enkelte tagesprøjte skal opfylde og derved også forøge miljø sikkerheden. Testen er også en hjælp for frugtavleren til at få sin sprøjte indstillet korrekt, så der opnås den bedste effekt af behandlingen med mindst mulige negative følger både for miljøet og sprøjteføreren.

I tabel 7.1 er angivet en oversigt over metoder til nedsættelse af afdrift til omgivelserne.

Tabel 7.1 Oversigt over metoder til nedsættelse af afdrift til omgivelserne.

Kultur	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganisme	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Træ og buskfrugt, jordbær	Tunnelsprøjte	Samme/mindre	Samme/mindre	Samme/mindre
Træ- og buskfrugt	Skærm på sprøjte	Mindre	Samme	Samme
Træ- og buskfrugt	Elektrostatisk sprøjte-væske	Mindre	Ikke oplyst	Ukendt
Træ- og buskfrugt	Sensorer	Samme	Mindre	Ikke påvist
Træ- og buskfrugt	Læhegn	Fremmende på svampe, reduc. på skadedyr	Måske bedre	positiv

### 8.1.3 Beslutningsstøttesystemer

Der foreligger en anseelig mængde viden indenfor plantebeskyttelse, kulturteknik og sortsvalg, som kan anvendes til udvikling af bl.a. integreret produktion. På området sortsvalg og generel kultur- og dyrkningsteknik er sådan viden også aktuel for økologiske dyrkere. Men denne viden findes spredt i artikler og/eller opslagsbøger, og det er derfor svært for avlere og konsulenter at skaffe sig et samlet overblik. Samtidig er der et stort behov for at få adgang til klimabaserede prognose- og varslingsmodeller for sygdomme og skadedyr.

April 2001 blev der afsluttet et projekt, som har samlet alle ovenfor nævnte oplysninger og modeller vedr. jordbær, gulerødder og blomkål i et internetbaseret informationssystem. Formålet med informationssystemet er at gøre det nemt for avlerne og rådgiverne at finde de relevante oplysninger på et sted. Disse oplysninger omfatter dyrkningsvejledninger, oplysninger om

skadevoldere og deres bekæmpelse, herunder information om alle de pesticider, der kan anvendes i kulturerne samt sortsoplysninger. Oplysningerne er samlet enten i databaser eller som tekstdokumenter og derefter gjort tilgængelige på Internettet under Pl@nteInfo, som allerede var etableret af Danmarks JordbrugsForskning (DJF) og Landbrugets Rådgivningscenter (LR). Informationssystemet vedrørende frugt og grønsager består af følgende elementer:

- Dyrkningsvejledninger.
- Planteværn.
- Sortsoplysninger.
- Afgrødemodeller.

Dyrkningsvejledninger for de enkelte afgrøder udgør hovedindgangen til yderligere informationssøgning. Dyrkningsvejledningerne indeholder emner vedrørende hele produktionsforløbet, og på den måde sikres det, at der er mulighed for at bygge et informationssystem op for alle de emner, der er relevante for produktionen og rådgivningen.

Dyrkningsvejledningerne, der revideres én gang årligt, er opbygget som ren tekst, mens billeder og tekst vedrørende sygdomme og skadedyr bliver genereret i en database. Det giver mulighed for at indarbejde links for skadevoldere, der kan optræde i flere forskellige afgrøder.

Dyrkningsvejledninger og billeder/tekst over sygdomme og skadedyr udarbejdes og redigeres af Landbrugets Rådgivningscenter i samarbejde med Frugt og Grønt Rådgivnings konsulenter.

I dyrkningsvejledningerne er der i teksten indarbejdet links til steder, hvor der er mulighed for at finde yderligere uddybning af emnet. Det gælder f.eks. links til Dansk I.P., hvor avlere og konsulenter kan finde gældende regler for den integrerede produktion, en liste over plantebeskyttelsesmidler, som må anvendes i Dansk I.P. med mere. I dyrkningsvejledningernes afsnit om gødskning er der link til Plantedirektoratets vejledning i gødningsplanlægning, og i afsnittet om vanding er der mulighed for at gå direkte videre til de Pl@nteInfo sider, som omhandler vanding. Her er der mulighed for at føre vandingsregnskab for afgrøderne.

I dyrkningsvejledningerne og under oplysningerne om skadedyr og sygdomme findes der link til en omfattende database, der indeholder oplysninger om de pesticider, der er godkendt til anvendelse i de tre kulturer. Her findes relevante oplysninger om de enkelte pesticider - herunder behandlingsfrister og godkendte doseringer. Pesticiddatabasen omfatter både fungicider, insekticider og herbicider.

Erhvervet har siden 1982 samarbejdet med DJF i Årslev om at få afprøvet sorter af frilandsgroensager. Blomkål og gulerod er vigtige afgrøder, og de afprøves derfor meget tit. Resultaterne herfra har hidtil været bragt i form af artikler og rapporter, hvilket gør det svært at skaffe overblik, når der skal vælges en sort. Derfor er data fra sortsafprøvningerne indarbejdet i informationssystemet, så det er nemt at skaffe sig et overblik over sorterens egenskaber. Sortsoplysningerne vil fremover blive opdateret på Internettet, således at det fortsat bliver nemt og overskueligt at se, hvilke sorter der klarer sig bedst under danske forhold.

Som eksempel på afgrødemodeller til beskrivelse af sammenhængen mellem et skadedyrs populationsudvikling og klimatiske faktorer er valgt modellen 'Kritisk høstdato' for gulerod. Modellen er designet til at hjælpe avlerne med at beslutte, hvornår de bør høste deres gulerødder, hvis skader af gulerodsfluenslarver skal undgås. For at Kritisk Høstdato modellen kan foretage beregninger, kræves det, at avleren opretter sine gulerodsmarker på en Internetside, hvor det også skal oplyses indenfor hvilket postnummer, markerne er beliggende. Med disse oplysninger er det muligt at hente relevante temperaturdata fra Danmarks Meteorologiske Instituts 10x10 km grid vejrdata.

#### 8.1.4 Planteekstrakter og ikke syntetiske naturstoffer

Effekten af planteekstrakter og andre naturstoffer til bekæmpelse af skadevoldere på planter har været kendt og anvendt længe, for flere stoffers vedkommende i århundreder. Men siden fremkomsten af syntetiserede kemiske midler er udvikling og anvendelse stort set ophørt i den vestlige verden.

De senere års stigende interesse for økologisk dyrkning har givet fornyet interesse for disse stoffer. Selvom flere af dem er på EU-listen over hjælpestoffer, der er tilladt i økologisk dyrkning, er det i Danmark en betingelse, at de er godkendt af Miljøstyrelsen efter dansk lovgivning, og det er kun få af stofferne.

Der kendes en lang række stoffer, der udviser en eller anden form for regulerende egenskaber på insekter, svampe og i visse tilfælde også ukrudt.

Følgende stoffer er de hyppigt nævnte og de fleste kan, i forskellige lande, købes som handelspræparater eller som råvare til hjemmeproduktion af selve bekæmpelsesmidlet. De mest udbredte er pyrethrum, nikotin, derrisrod (rotenon), neem, kvassia, *Reuneutria sachalinensis* (Milsana), hvidløgsekstrakt, mineralolier, vegetabiliske olier, æteriske olier, algeudtræk, svovl, kobber, natriumbicarbonat, gelatine, natriumsilikat og kaliumpermanganat.

I Danmark er der i dag følgende midler baseret på planteekstrakter eller naturstoffer godkendt og markedsført: Forsæbede vegetabiliske olier, paraffinolie, gelatine og svovl.

Mange af stofferne er bredtvirkende overfor insekter, og er ofte giftige overfor vandlevende organismer, men med relativ lille giftighed overfor varmblodede dyr. Visse stoffer som f.eks. nikotin er dog meget giftigt også for højerestående dyr. De fleste af stofferne nedbrydes meget hurtigt i miljøet, hvorfor effekten er kortvarig. Dette er, set ud fra et bekæmpelsesmæssigt synspunkt, uheldigt og kræver hyppige behandlinger. Modsat er det, ud fra et miljømæssigt synspunkt, en positiv egenskab.

Der findes meget lidt videnskabeligt dokumentationsmateriale vedrørende effektiviteten under markforhold af planteekstrakter og ikke-syntetiserede stoffer.

## 8.2 Beskrivelse af metoder indenfor de 4 erhvervsgrene

### 8.2.1 Frilandsgrønsager

#### 8.2.1.1 Forebyggelse generelt

Som udgangspunkt for strategier til at imødegå angreb af betydende skadevoldere i produktionen af frilandsgrønsager findes en række mulige forebyggende foranstaltninger af driftsmæssig eller kulturteknisk art. Generelt vil det være en fordel at benytte integrerede strategier med indsats i form af både forebyggelse og bekæmpelse, idet en enkelt foranstaltning sjældent alene er i stand til at hindre forekomst og angreb af en given skadevolder. Bestræbelserne bør gå på at vælge strategier, der i den enkelte afgrøde eller driftsform styrker planternes vækstkraft og modstandsdygtighed over for udefra kommende påvirkninger, og at opretholde en rimelig balance mellem de skadevoldende og de nyttegørende organismer i jorden.

Ved planlægning af sædskifte veksles mellem strategier for 'udsultning' af patogenet eller strategier for antagonistiske virkninger over for skadevolderen. Et veltilpasset sædskifte med veksling mellem afgrøder, der ikke er nært beslægtede, vil modvirke og begrænse forekomsten af jordbårne patogener og skadedyr. Afhængig af om skadevolderen er monofag eller oligofag og af patogenets persistens vil 6-10 års værtplantefri dyrkning i sædskiftet normalt være tilstrækkeligt til at undgå angreb. 'Skjulte værtplanter' i form af f.eks. ukrudtsplanter kan imidlertid være med til at vedligeholde den skadevoldende organisme i sædskiftet. Et varieret sædskifte med veksling mellem f.eks. rækkeafgrøder og bredsåede afgrødetyper vil indirekte være med til at mindske specifikke ukrudtsproblemer.

Sædskiftet kan i en vis udstrækning indrettes efter at visse plantearter har en gavnlig effekt på skadevoldere i form af antagonistisk virkning. Ved at manipulere med jordbundens naturlige indhold af mikroorganismer ved dyrkning af og nedmuldning af efterafgrøder eller anden tilførsel af organisk materiale, kan der aktivt induceres hæmning af visse jordbårne sygdomme. Stærke angreb af rodpatogener kan dog ikke alene bekæmpes ved dyrkning af efterafgrøder/tilførsel af organisk materiale. Strategi med øget organisk materiale i sædskiftet vil være en af flere, der kan virke forebyggende i sædskifter med lavt smittetryk af rodpatogener.

Udover en tidsmæssig afstand af samme afgrøde i sædskiftet vil det over for visse skadedyr også være hensigtsmæssigt med stor geografisk afstand til tidligere års dyrkning af samme afgrøde ('rumligt sædskifte'). Herved bidrages til at reducere skadedyrstrykket af kun lidt mobile skadedyr.

Et alsidigt sammensat og tidsmæssigt vel tilrettelagt sædskifte vurderes samlet til at have et vist yderligere potentiale i grønsagsdyrkingen til forebyggelse imod skadevolderproblemer i form af ukrudt, sygdomme og skadedyr. Bevaringen af dyrkningsjordens frugtbarhed via sædskiftet er lige så meget et spørgsmål om at forebygge opformeringen af jordbårne sygdomme som at sikre næringsstofbalancer.

Andre potentielle muligheder til forebyggelse af skadevolderproblemer er tilførsel af kalk til optimering af jordbundens reaktion, dræning af vandlidende marker og anden jordforbedring som læplantning på arealer udsatte for jordfygning eller grubning af komprimerede jorder som et middel til forbedret rodudvikling. Vindbrydende læhegn kan imidlertid have både negativ virkning

(i form af større angreb tæt ved hegn) og yderligere positiv virkning (levested for nytte dyr).

### 8.2.1.2 *Alternative metoder ved forebyggelse og bekæmpelse af ukrudt*

De fleste grønsagsafgrøder på friland dyrkes som rækkeafgrøder med mulighed for kørsel i og behandling af afgrøden i kulturforløbet. Der anvendes derfor allerede i dag mekanisk renholdelse i en lang række afgrøder.

I udplantede afgrøder med stor konkurrenceevne over for ukrudt vurderes det, at der med den eksisterende rækkerensningsteknik og supplerende mekaniske rensemetoder, der er under afprøvning og udvikling, findes et relativt bredt mønster af alternativer til pesticidanvendelsen i afgrøder som kål, salat og porre. Det gælder metoder som falsk såbed, radrensning og strigling. Der vil dog i de fleste tilfælde være behov for håndlugning ved 100 % anvendelse af ikke-kemisk renholdelse.

I arter med mindre konkurrenceevne som de såede afgrøder af løg, porre og gulerod findes også en række alternative metoder, som kan anvendes direkte eller kun kræver en sidste implementering og tilpasning. Det drejer sig om metoder som flammebehandling og børsterensning kombineret med de tidligere omtalte falsk såbed og radrensning. Effekten over for ukrudtet er dog mindre end for de udplantede afgrøder, og der vil i alle tilfælde være behov for supplerende håndlugning ved 100 % ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse. Der kan være tale om en betydelig arbejdsindsats i timers lugearbejde, hvilket bevirker periodisk ekstra arbejdskraftbehov, som kan være vanskeligt at imødekomme i de aktuelle situationer.

Derudover er der flere alternative metoder under udvikling, som vurderes at have potentielle muligheder på sigt. Det 2-årige dyrkningssystem indebærer et fikseret sædskifte med f.eks. en kornafgrøde forud for grønsagsafgrøden, og hvor der i kornafgrøden ved mekaniske rensninger tilsigtes en stærk nedsættelse af spiredygtige ukrudtsfrø i 'faste bånd i marken'. I andet år af dyrkningssystemet dyrkes grønsager i båndet med reduceret mængde ukrudtsfrø. Der udestår dog stadig udvikling af teknik og dyrkningssystem for grønsagerne i andet år af dyrkningssystemet.

Varmebehandling af jord i rækken umiddelbart forud for såning vurderes også at kunne have et potentiale til ukrudtsbekæmpelse i såede grønsagsafgrøder med lille konkurrenceevne. Der udestår dog også her en færdigudvikling af teknik og metode samt implementering til praksis.

På længere sigt forventes mekaniske lugeelementer koblet til højteknologisk sensor- eller visionsteknologi til selektiv detektering af henholdsvis kultur- og ukrudtsplante at have potentiale i tidligt udplantede grønsager med veldefinerede og præcise planteafstande.

Kulturtekniske foranstaltninger har ligeledes et vist potentiale til forebyggelse af eller bekæmpelse /udelukkelse af ukrudtsproblemer i afgrøden. Sædskifte med kombination mellem afgrøder med stor og mindre konkurrenceevne over for ukrudt kan være med til at mindske specifikke og ensidige ukrudtsproblemer. Tilsvarende kan afgrødemaniplation i form af ændret strategi med plantetæthed og/eller skifte fra udsåning til udplantning være med til at styrke afgrødens konkurrenceevne over for ukrudt og på den måde begrænse behovet for anden ukrudtsbekæmpelse.

Dækning af dyrkningsjorden helt eller i bånd med syntetiske eller naturlige materialer vurderes at have visse potentielle muligheder i en række afgrøder. Metoden kan dog være dyr og mangler udvikling af teknik og metode til rationel anvendelse i grønsager.

Integrerede systemer til ukrudtsbekæmpelse kan generelt være med til at reducere anvendelsen af herbicider i grønsagsproduktionen. Sprøjtning i smalle bånd kun dækkende rækken med afgrøde kan kombineres med såning af grønsagsafgrøden eller radrensning af den fremspirede eller udplantede afgrøde. Båndsprøjtning har høj effektivitet i det sprøjtede areal, men kræver kombination med anden rækkerensning; der kan spares 50-80 % af pesticidmængden, men kræver til gengæld specielt sprøjteudstyr.

Tabel 7.2. Relevante strategier for mekanisk ukrudtsbekæmpelse i udplantede frilandsgroensager med angivelse af deres effekter på ukrudt i rækken, afgrøde og efterfølgende lugebehov samt kildeangivelse.

Kultur	Strategi	Ukrudtseffekt (%)	Evt. skade på afgrøden (%) **	Efterfølgende lugebehov (t/ha)
Kål (hvid-, rød-, spids- og blomkål)	1), 2), 3)	85-90	0-10	10-45
Selleri (bedste erfaringer i knoldselleri)	1)	85-100	Nogen skade på bladselleri kan opstå	0-45
Porre og løg	1), 2)	60-95	0-10 i løg 0-15 i porre	10-20
Salat	1), 2)	80-95	0-15 Jordstænk på blade kan forekomme	0-55

- 1) Falsk såbed før plantning + strigling efter plantning samt supplerende radrensning mellem rækkerne
- 2) Falsk såbed før plantning + radrensning med skrabeplade efter plantning + radrensning med hypning ind i rækken
- 3) Falsk såbed før plantning + radrensning med hypning ind i rækken efter plantning

\*\* Skal betragtes som et egentligt tab

Tabel 7.3. Relevante strategier for ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse i såede frilandsgrønsager med angivelse af deres effekter på ukrudt i rækken, afgrøde og lugebehov samt kildeangivelse.

Kultur	Strategi	Ukrudtseffekt (%)	Evt. skade på afgrøden (%) **	Efterfølgende lugebehov (t/ha)
Løg	1) 2) 6)	65-75 70-90 60-90	Ingen påvist* Ingen påvist* **	70-100 50-100 70-100
Porre	3) 4) 6)	80-85 85-90 60-90	Ingen påvist* Ingen påvist* **	50-70 30-50 70-100
Gulerødder	5) 6)	60-70 60-90	Ingen påvist* **	70-150 70-150
Kål	Evt. 6) ellers anbefales at plante kål	60-90	-  **	20-50

- 1) Flammebehandling før fremspiring + radrensning tæt på rækken + afsluttende radrensning med let hypning
- 2) Flammebehandling før fremspiring + vertikal børsterensning + afsluttende radrensning med let hypning
- 3) Falsk såbed før såning + flammebehandling før fremspiring + radrensning tæt på rækken + afsluttende radrensning med hypning ind i rækken
- 4) Falsk såbed før såning + flammebehandling før fremspiring + vertikal børsterensning + afsluttende radrensning med hypning ind i rækken
- 5) Falsk såbed + flammebehandling før fremspiring + radrensning tæt på rækken
- 6) Toårigt dyrkningssystem, som er baseret på en kraftig nedsættelse af mængden af spiredygtige ukrudtsfrø i udlagte bånd i forfrugten (år 1) til en rækkeafgrøde (år 2). Gennem kultivering af båndene (år 1), forhindring af ukrudtsfrøkast (år 1) og undladelse af pløjning mellem år 1 og 2 kan der opnås en kraftig reduktion i mængden af i-rækken ukrudt i år 2. Systemet er nærmere beskrevet i Melander & Rasmussen (2000)

\*\* Pløjefri dyrkning af flere grønsagsarter kan lade sig gøre uden udbyttetab, forudsat at al traktorkørsel holdes uden for dyrkningsområdet (bedene).

Generel optimering af doser, midler, sprøjteteknik og tidspunkter for behandling kan også være med til at reducere pesticidforbruget, men kræver opdateret og tilgængelig viden om emnerne, f.eks. i form af et PC-planteværn/Beslutningsstøtte.

I tabel 7.2 og 7.3 er angivet forslag til forskellige strategier til mekanisk ukrudtsbekæmpelse i udplantede og såede frilandsgrønsager. Der er anført de strategier, som med det nuværende videngrundlag skønnes at være mest relevante for implementering i praksis indenfor en 5 års periode.

I tabel 7.4 er angivet øvrige metoder til nedsættelse af pesticidanvendelsen, der kan bringes i anvendelse indenfor de nærmeste 5 år.

En økonomisk vurdering af udvalgte strategier vil blive givet i kapitel 8.

Tabel 7.4. Metoder til nedsættelse af herbicidanvendelsen.

Kultur		Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganisme	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Alle	Mulching	70-90 %	Ikke oplyst	Ingen påvist
Ært	Plante-tæthed	0-50 %	Ukendt	Ingen påvist
Løg, porre, gulerod	Båndsprøjtning	70-100 % (i bånd)	Som alm. herbicider	Ingen påvist
Alle	Optimere doser og teknik	70- 100 %	Som alm. herbicider	Ingen påvist

*8.2.1.3 Alternative metoder ved forebyggelse og bekæmpelse af plantesygdomme*  
Selvom mange forsøg med biologisk bekæmpelse af både rod- og bladpatogene svampe i forskellige forskergrupper verden over har givet lovende resultater, er der endnu kun få eksempler på at denne metode også virker under markforhold. Metoderne baseret på brug af specifikke antagonister er i første omgang rettet mod lukkede systemer som væksthuse.

Der er endnu ingen biologiske midler til rådighed til bekæmpelse af sygdomme i frilandsgrønsager, hvilket sammen med den manglende dokumentation af effekten under markforhold, udgør den væsentligste forhindring for deres anvendelse. Der forhandles dog adskillige produkter i udlandet, hvorfor der forventeligt også med tiden vil være mikrobiologiske midler til rådighed for danske producenter af frilandsgrønsager. Det må dog betegnes som tvivlsomt, om brug af mikrobiologiske bekæmpelsesmidler mod sygdomme i frilandsgrønsager vil kunne erstatte kemisk bekæmpelse; biologisk bekæmpelse skal mere ses som en faktor i en flerstrengt strategi til forebyggelse eller bekæmpelse af sygdomme indenfor havebrug generelt.

Udvikling og markedsføring af biologiske midler begrænses endnu af en vis usikkerhed om krav til godkendelse, metodik i afprøvningen, restkoncentrationer i produkterne og evt. produktion af toksiner som en del af godkendelsesproceduren. Det skal også nævnes, at de fleste typer af mikrobiologiske midler vanskeligt kan patenteres.

Jordbårne sygdomme i frilandsgrønsager kan primært forebygges eller bekæmpes ved sædskifte eller andre dyrkningsmæssige foranstaltninger, idet der ikke findes godkendte kemiske bekæmpelsesmidler. Der er imidlertid kun begrænset dokumentation på sædskiftets eller de dyrkningsmæssige foranstaltningers indvirkning på forekomst og udvikling af epidemiske bladsygdomme.

Det er påvist, at angreb af løgskimmel udvikler sig kraftigere ved store plantetætheder end ved mere åben plantebestand. I landbrugsplanter er det erfaringen, at stærkt kvælstofgødede planter er mere følsomme for angreb af svampesygdomme, end planter der er mere moderat gødede. Om det samme gælder generelt for grønsager er ikke dokumenteret. Der er imidlertid også eksempler på at grønsagsafgrøder, der er underforsynede med gødning, udvikler mere sygdom end afgrøder der er velforsynede med gødning; det gælder f.eks. for lagersygdommen løghalsråd i spiseløg.

En række prognosevarsling modeller udbydes i udlandet i bestræbelserne på at mindske brugen af pesticider og blive mere målrettet i bekæmpelsesstrategierne. Ud fra den gennemgæede viden på området vurderes metoderne generelt at fungere med omkring 85 % sikkerhed i varslingen, ligesom det skønnes at varslingssystemer kan reducere pesticidforbruget i den enkelte afgrøde op til 30-50 %. I gennemgangen af de udbudte modeller er der ikke fundet dokumentation for i hvilket omfang metoderne er udbredt og anvendes i praksis.

Der anvendes imidlertid endnu ikke systematisk modeller for prognose/varsling i dansk grønsagsproduktion. Der har af flere gange været søgt implementeret og afprøvet systemer for løg- og salatskimmel, men bl.a. på grund af manglende mulighed for at justere og tilpasse de udviklede modeller til danske forhold, er der ikke sket nogen udbredelse. Det vurderes, at flere udenlandske systemer til varsling mod svampesygdomme kan



introduceres til afprøvning i løbet af relativt kort tid (1-2 år). Andre systemer vil kræve længere tid. Implementering til danske forhold af prognosevarslingsmodeller vil i alle tilfælde kræve afprøvning og tilpasning, blandt andet fordi modellerne er udviklet under og konstrueret for andre klimazoner. Prognosevarsling systemer har deres primære værdi, når der findes relevante bekæmpelsesmidler til rådighed.

Der findes meget lidt videnskabeligt dokumentationsmateriale vedrørende effektiviteten af planteekstrakter og ikke-syntetiserede stoffer under markforhold. Erfaringsgrundlaget med disse stoffer hidrører oftest fra praktiske afprøvninger. Hvis planteekstrakter og ikke-syntetiserede naturstoffer skal anvendes til bekæmpelsesformål, er anvendelsen underlagt samme krav som kemiske bekæmpelsesmidler. Det vil sige, at de skal godkendes af Miljøstyrelsen inden markedsføring, og der kræves principielt samme dokumentation som for kemiske midler.

Det vurderes, at erfaringsgrundlaget med disse stoffer under danske forhold er for lille til, at der kan siges noget kvantitativt om potentialet. Klarlægning af dette vil kræve, at der udføres undersøgelser af effektivitet og anvendelsesteknik under kontrollerede forhold.

Anvendelse af resistente sorter kan være med til at mindske behovet for pesticidbehandlinger. Der er i den løbende afprøvning af sorter fundet nogen forskel på modtageligheden af svampesygdomme, men ingen handelssorter af grønsager er totalt resistente over for en given skadevolder. Og en evt. resistens nedbrydes erfaringsmæssigt hurtigt, såfremt den baseres på enkeltgen resistens. Men der findes i stigende grad sorter, hvor den mindre modtagelighed skyldes en bredere resistens koblet til flere gener. Ligesom der i eksisterende forskningsprojekter arbejdes med at indkrydse resistens mod diverse skadevoldere.

Oversigt over strategier for anvendelse af alternative metoder kan ses i tabel 7.5.

Tabel 7.5. Oversigt over alternative metoder til bekæmpelse af sygdomme i frilandsgrønsager.

Kultur	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganisme	Effekt på afgrøde eller kvalitet	Anvendelighed: < 5 år/5-10 år
Ært	Efterafgrøder	0 – 40 %	Øget forekomst	Mindre angreb af <i>Aphanomy. euteiches</i>	< 5 år
Gulerod	Efterafgrøder	0 – 15 %	Ingen påvist	Mindre angreb af cavity spot	< 5 år
Salat, kinakål, løg	Mikrobiologiske midler	Mindsket udfald, råd, skimmel *	Øget aktivitet	Større udbytte	5 – 10 år
Løg, porre, salat, ært	Mykorrhiza	Hæmmer sygdomme*	Øget aktivitet	Større udbytte	5 – 10 år
Alle	Prognose varsling	Ved målrettet behandling: 100%	Uændret	Uændret	< 5 år
Alle	Resistens	10- 40 %	Ukendt	+/- kan forekomme	< 5 år

\* Primært under kontrollerede forhold; kun få undersøgelser under markforhold og kun i en enkelt afgrøde.

#### 8.2.1.4 Alternative metoder ved forebyggelse og bekæmpelse af skadedyr

Ved dyrkning af væksthusgrønsager anvendes i dag i udstrakt grad biologisk bekæmpelse af betydende skadedyr, idet der findes en række masseproducerede naturlige fjender til skadedyrene, og disse kan udsættes efter behov i det enkelte væksthuse.

Anderledes ser det ud for frilandsgrønsager, hvor kun et meget begrænset areal behandles med biologiske midler. Enkelte avlere forsøger sig med midler baseret på viruspræparater eller bakterier.

En række nye metoder som f.eks. entomopatogene svampe er under udvikling til biologisk bekæmpelse af biller, bladlus m.m., men er ikke klar til umiddelbar anvendelse. Den biologiske effekt af metoderne på de forskellige skadedyr og deres naturlige fjender er ikke fuldt afklarede, således at metoderne ikke kan anvendes på en optimal måde. Dokumentationen for metoderne er i andre tilfælde utilstrækkelig.

Der findes en række mulige dyrkningsmæssige foranstaltninger i form af sædskifte, dyrkningsstrategi eller dyrkningsteknik dokumenteret både i litteratur og i praktiske erfaringer, som kan benyttes som alternativer til kemisk bekæmpelse. En del af metoderne benyttes allerede i praksis (f.eks. vanding mod knoporme og sædskifte mod jordboende nematoder), mens andre metoder fortsat er under udvikling og/eller mangler dokumentation for sikkerhed i effekt over for skadevolderen. En bredere anvendelse af og optimering af sædskifteeffekter begrænses formentlig som alternativ metode af driftsform, afgrødevalg og afsætningsforhold.

Netdækning mod flyvende skadedyr vurderes at have et vist potentiale i højtærdfgrøder af grønsager. Dækning med både fiberdug og insektnet kan

holde insekter ude i kål- og gulerodsafgrøder, forudsat der anvendes optimal og omhyggelig dækningsteknik i insekternes flyvetid. Netdækning er dog ikke uden problemer, idet der er en række følgevirkninger ved at dække planter og dyrkningsareal igennem længere tid. Påvirkningerne kan både være direkte i grønsagsafgrøden og som følgevirkninger på ukrudtsvækst, mikroklima, sygdomsangreb m.m. Andre barrierer mod større anvendelse af netdækning er større arbejdsindsats ved dækning/afdækning og større omkostninger generelt. Igangværende forskning med netdækning søger at løse nogle af ovennævnte problemer og barrierer for anvendelsen i praksis.

Modeller, der beskriver sammenhængen mellem skadedyrets populationsudvikling og klimatiske faktorer (skadedyrsmodeller) eller modeller, der beskriver sammenhængen mellem skadedyrets udvikling, plantens udvikling og klimatiske faktorer (skadedyr-afgrødemodeller), kan være meget effektive værktøjer for alle typer af beslutninger vedrørende dyrkningen. Skadedyr-afgrødemodeller er meget komplekse og kræver ofte differentierede målinger af forskellige klimatiske parametre, hvilket kan være en begrænsende faktor for den praktiske anvendelse. Simplere modeller er sædvanligvis baseret på sammenhængen mellem insektudvikling og temperaturenheder som graddage. Tre sådanne temperaturbaserede modeller er i øjeblikket til rådighed for grønsagsavlere i Danmark; en beskriver den lille kålflues flyveaktivitet, en anden beskriver udviklingen af knoporme og en tredje beregner det kritiske høsttidspunkt for gulerødder i relation til skader af gulerodsfluen. En mere kompleks model, der simulerer udviklingen af den lille kålflues populationer i blomkål, er udviklet, men kræver yderligere input, før den kan anvendes.

De erfaringer, der er gjort under opbygningen af modellen for den lille kålflue, kunne med fordel anvendes til udvikling af lignende modeller for gulerodsfluen. På lignende vis som for modellen for kritisk høst af gulerødder kunne data fra gule limpladefangster anvendes til udvikling af en temperaturbaseret model for gulerodsfluens flyveaktivitet. En model for krusesygegalmyg i blomkål, som anvendes i Holland, kunne muligvis tilpasses til danske forhold indenfor kort tid. På samme måde kunne andre eksisterende modeller undersøges for deres anvendelighed under danske forhold.

Kun inden for ganske få grønsagsarter findes der eksempler på resistens over for skadedyr, og almindeligvis kun over for et enkelt skadedyr. Multiresistens mod flere skadevoldere som både sygdomme og skadedyr er ikke beskrevet eller dokumenteret. En given resistens eller mindre modtagelighed over for f.eks. bladlus er ikke nogen sikkerhed for sortens anvendelse i større omfang, såfremt sorten f.eks. er meget modtagelig over for en betydende svampesygdom.

For at sorter med mindre modtagelighed kan få nogen udbredelse i dyrkningen skal sorterne nødvendigvis opfylde krav til produktkvalitet og dyrkningsikkerhed. Hovedsorter i dyrkningen inden for den enkelte art er ofte kendetegnet ved stor robusthed over for forskellige dyrkningspåvirkninger (klima, jordbund, skadevoldere m.m.), og har dermed alt andet lige et mindre behov for bekæmpelse.

Oversigt over strategier for anvendelse af alternative metoder og deres effekt kan ses i tabel 7.6.

Tabel 7.6. Oversigt over alternative metoder til bekæmpelse af skadedyr i frilandsgroensager.

Kultur	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganismer	Effekt på afgrøde eller kvalitet	Anvendelighed: < 5 /5-10 år
Gulerødder, kål, ært, m.fl.	Biologisk bekæmp. midler	Variierende effekter	Fremmer nytteorganismer	Ikke oplyst	5-10 år
Alle	Sædskiye og efterafgrøder	Mindre forekomst	Fremmer nytteorganismer	Bedre vækst og kvalitet	< 5 år
Gulerod	Forskudt såning	Mindre angreb af fluelarver	Ikke oplyst (forventes neutral)	Mindre udfald af planter	< 5 år
Rodgrønsager	Vanding mod knoporm	Op til 100 %	Ikke oplyst	Bedre vækst og kvalitet	< 5år
Gulerod, kål	Netdækning	100 %	Forventes neutral	Vækst + Kvalitet -/?	< 5 år
Blomkål	Skadedyr model kålflue	Forudsiger/ varslervlyvning	Ikke oplyst (forventes neutral)	Potentielt mindre angreb	< 5år
Gulerod	Skadedyr-model gulerodsflue	Forudsiger når 10 % er angrebne	Ikke oplyst (forventes neutral)	Høst inden optimal udvikling	< 5 år
Alle	Resistens	10- 30 %	Ikke oplyst	Neutral / ikke oplyst	< 5 år

#### 8.2.1.5 Miljøkonsekvenser af alternative metoder

Det mest realistiske bud på at reducere eller udfase herbicidanvendelsen er ofte en øget anvendelse af mekanisk eller termisk ukrudtsbekæmpelse. Den miljømæssige fordel herved er at risikoen for nedsvivning og afstrømning af herbicider reduceres eller forsvinder. Øget mekanisk bekæmpelse forventes at medføre et øget energiforbrug, men der er i nærværende rapport ikke foretaget detaljerede beregninger af energiforbrug og CO<sub>2</sub> emission. Der findes ikke gode redskaber til at sammenligne risikoen for eksempelvis grundvandsforurening med CO<sub>2</sub>-emission. Endvidere vil mekanisk ukrudtsbekæmpelse efter høst øge risikoen for udvaskning af det kvælstof, der frigøres i den periode marken er uden plantevækst.

De effekter på flora og fauna der er omtalt som konsekvens af renholdelse med herbicider gælder også ved mekanisk renholdelse, hvis den er lige så effektiv. Det er dog sjældent. Harvning og strigling kan endvidere påvirke faunaen direkte fx. ved beskadigelse af store leddyr, lærkereder mv. Mere trafik i marken øger risikoen for tryk-skader i jorden. Jordbehandlingen kan øge risikoen for nedsvivning og afstrømning af næringssalte pga. overfladejordens beskaffenhed.

Der er ikke fundet undersøgelser af flammebehandlings direkte effekt på faunaen, men det vides at afbrænding kun kortvarigt påvirker leddyrfauna. Det må dog forventes, at insekter på ukrudtet udryddes med mindre de flyver bort.

## 8.2.2 Frugt og bær

### 8.2.2.1 Generelle dyrkningsstrategier og teknikker til forebyggelse af angreb af skadedyr

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.

Der findes forskellige muligheder for at reducere angreb af svampesygdomme. Svampesygdomme 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 aktuel sygdom, kan den udvikle sig kraftigt i løbet af sæsonen.

Skurv overvintrer i nedfaldet løv fra året før, derfor er omsætning eller fjernelse af gamle blade vigtigt.

Desuden vil en beskæring og formning af træerne således, at de bliver små og åbne, nedsætte risikoen for skurvsmitte. 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. Skurven angriber ikke gamle blade eller ved.

Forskning har også vist, at en stor tilførsel af mineralsk gødning forøger angrebet af æbleskurv og æblemeldug. 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. Det skal dog nævnes, at gødsning er nødvendig for at opnå en tilfredsstillende blomsterknopdannelse og dermed et rimeligt højt udbytte.

I løbet af de sidste 50 år har æble- og pæreplantagerne ændret sig fra at bestå af store krontræer plantet på stor afstand til tæt plantede små træer.

Tætplantninger er mere produktive per areal og frugterne har en bedre kvalitet på grund af en bedre lysfordeling i de små træer.

Tætplantningssystemer har fordele for produktion uden brug af så mange hjælpestoffer. De mindre træer er ikke så tætte i løvet og tørrer derved hurtigere op efter regn og derved reduceres risikoen for skurvangreb. Svage grundstammer producerer mindre tilvækst og nogle grundstammer (men ikke alle) har en tendens til at afslutte skudtilvæksten tidligere. Mængden og varigheden af skudtilvæksten er vigtig med hensyn til følsomhed over for æbleskurv infektioner.

Lagerråd herunder *Gloeosporium* er et tiltagende problem i reducerede sprøjtestrategier, hvor skurv hovedsagelig bekæmpes i begyndelsen af sæsonen eller slet ikke. I 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.

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 forhindrer 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.

For at reducere angreb af skadedyr i frugtplantager, anbefales det at opsætte redekasser til småfugle, specielt forskellige arter af mejser. Disse mejser skal bruge mange insekter til føde til dem selv og deres yngel. Opsætning af redekasser har været brugt i IP æbler og pærer siden ca. 1990.

Desuden kan der plantes eller sås nektar- og pollenproducerende planter, som tiltrækker nyttedyr. Disse nyttedyr kan så hjælpe med at holde skadedyr nede.

Den vigtigste forebyggende enkeltfaktor i jordbær for en række skadegørere er et godt sædskifte. Det gælder forebyggelse af bl.a. rodnematoder og adskillige jordboende svampe. Denne praksis er der dog allerede lang tradition for at følge blandt danske jordbæravlere.

En række dyrkningsmæssige foranstaltninger har en vis effekt på forekomsten af gråskimmel, uden at effekten dog har kunnet kvantificeres. Det gælder halm eller anden jorddækning, aftopning efter høst, god afstand mellem planter, lavt ukrudtstryk og moderat gødsning. Fingerharvning anvendes primært til mekanisk ukrudtsbekæmpelse med god effekt og er i de senere år blevet almindeligt udbredt blandt nordiske jordbæravlere som alternativ til brug af herbicider. Ud over en ukrudtseffekt hævdes den at have en forebyggende effekt på gråskimmel.

God afstand mellem planterne i rækken og moderat eller ingen N-gødsning er begge forhold, der virker hæmmende på forekomst af såvel gråskimmel som meldug.

#### *8.2.2.2 Alternative metoder ved forebyggelse og bekæmpelse af ukrudt*

Alle frugt- og bærafgrøder er flerårige, oftest vedagtige rækkeafgrøder, hvilket giver en række muligheder for mekaniske metoder til ukrudtsbekæmpelse.

Metoder til forebyggelse og bekæmpelse af ukrudt kan være

- Jorddækning.
- Dækafgrøder.
- Ikke kemisk ukrudtsbekæmpelse.

Ved jorddækning dækkes jorden med organisk materiale eller papir og ned - brydelig plast.

Dækning af jorden med organisk materiale, såsom halm og flis, reducerer ukrudtsvæksten samt reducerer fordampningen fra jordoverfladen, således at planterne har en bedre vandforsyning. Ulemperne ved dækning af jorden er en øget risiko for skader efter mus, samt en øget risiko for skader på blomsterne ved udstrålingsfrost om foråret, samt risiko for svidningsskader såfremt dækhalmen har været behandlet med et nedvisningsmiddel umiddelbart før høst.

Papir og nedbrydelig plast er dækkematerialer, som ud fra en arbejds-, dyrknings- og miljømæssig betragtning er mere interessante end sort plast og fiberdug. Der foreligger dog et betydeligt udviklingsarbejde førend disse dækkematerialer kan anvendes i praksis.

Dækafgrøder er en kontrolleret og ønsket plantevækst i plantagen, hvor dækafgrøden kun vokser i køregangen mellem rækkerne, medens træerækken kan holdes rent mekanisk eller ved dækning af jorden.

Græsarter, som anvendes i frugtplantager, skal have et lille vand- og næringsstofforbrug, etableres hurtigt og danne en tæt blivende bestand, tåle kørsel og slåning, hårdfør overfor frost og tåle skygge.

Der findes endvidere en række metoder til ikke kemisk ukrudtsbekæmpelse, såsom flammebehandling, mekanisk renholdelse og dyr til afgræsning.

Flammebehandling kan ikke anbefales til bekæmpelse af flerårigt ukrudt i beplantninger, fordi bekæmpelsen skal udføres meget hyppigt for at være effektiv. Endvidere giver behandlingen problemer med forbrændinger på stammerne, hvis disse ikke beskyttes.

Til mekaniske renholdelse i læhegsbeplantninger og frugtplantager er der udviklet forskellige specialredskaber til renholdelse. Udstyret er typisk sidemonteret på traktoren, og har mekanismer så redskabet svinger ud, når en føler støder på et træ. Generelt virker metoden godt, men i år med meget nedbør vanskeliggøres renholdelsen og arbejdsgangen skal gentages mange gange.

Mekanisk renholdelse kan skade træernes rodsystem og derigennem reducere deres tilvækst. Dette kan dog delvist modvirkes ved at starte den mekaniske renholdelse umiddelbart efter plantning. Herved tvinges rødderne ned i et dybere jordlag, hvilket medfører mindre skader på rodnettet. Maskinerne til den mekaniske renholdelse skal dog tilpasses til de forskellige afgrødetyper.

For så vidt angår anvendelse af dyr til afgræsning findes der for øjeblikket ingen permanente systemer. For en kortere periode kan dyrene godt gå i plantagen og spise græs og ukrudt, men hvis fødemængden bliver for lav, begynder dyrene at tage for sig af træer og frugter. Der er i øjeblikket en del interesse for at prøve med høns eller slagtekyllinger under frugttræer.

I tabel 7.7 findes en oversigt over alternative metoder til bekæmpelse af ukrudt i frugt og bær.

Tabel 7.7. Oversigt over alternative metoder til bekæmpelse af ukrudt i frugt og bær.

Kultur	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytte-organisme	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Træfrugt	Flis	50-100 %	Ikke oplyst	Lille tab
Træfrugt	Halm	50-100 %	Ikke oplyst	Lille forbedring
Træfrugt	Tang	10-60 %	Ikke oplyst	Tab
Træfrugt	Papir/plastik	50-100 %	Ikke oplyst	Lille forbedring
Buskfrugt	Jorrdækning	50-100 %	Ikke oplyst	Lille forbedring
Træfrugt og buskfrugt	Dækafgrøde		Ikke oplyst	Kræver mere gødning
Frugt og bær	Flamme behandling	50-100 %	Ikke oplyst	Skader på vegetativ vækst
Frugt og bær	Mekanisk	50-100 %	Ikke oplyst	Kan skade rødder

### 8.2.2.3 Alternative forebyggelses- og bekæmpelsesmetoder for svampesygdomme Biologisk og mikrobiologisk bekæmpelse af svampesygdomme.

Biologiske og mikrobiologiske bekæmpelsesstrategier omfatter følgende metoder:

- Udbringning af levende organismer / mikroorganismer.
- Udbringning af stoffer af biologisk art, som virker ved at stimulere naturligt forekommende organismer.
- Kulturtekniske metoder der stimulerer naturligt forekommende organismer.

Sanering ved findeling af blade i efteråret kombineret med urea og / eller antagonist behandling vil givetvis reducere de første infektioner af æbleskurv. Dog skal man være opmærksom på smitstof fra greninfektioner, som ikke bekæmpes ved de nævnte metoder. Der er p.t. ingen tilgængelige mikrobiologiske bekæmpelsesmidler, men der foregår nogen forskning inden for området. Mikrobiologisk bekæmpelse af konidie-infektioner kræver formentlig mange behandlinger i sæsonen (svarende til frekvensen af fungicid-sprøjtninger) p.g.a. de mange infektionsperioder.

Beskæring af grene med pustler i sensommeren kan nedsætte kilden til smitstof fra gloeosporium. Gloeosporium-råd ses hyppigst under lagring, men bekæmpelse kan formentlig sættes ind i plantagen ved evt. at udbringe antagonistiske organismer, som kan modvirke infektion, dog er der ingen kendte.

Der er flere produkter på verdensmarkedet, som muligvis kan bekæmpe grå monilia under plantageforhold. Der foregår en del forskning, specielt i Spanien og USA, m.h.p. udvikling af mikrobiologiske produkter til bekæmpelse af både grå monilia og gul monilia (efterhøst sygdom).

Strategier for bekæmpelse bør koncentrerer om sanering ved fjernelse af angrebne grene og mumificerede frugter, samt evt. behandling med antagonistiske svampe under blomstring for at forebygge infektioner.

Ligesom for æbleskurv vil strategier til kontrol af kirsebærbladplet være rettet mod de overvintrende stadier af patogenerne i blade (urea, antagonister, mekanisk findeling) potentielt reducere de første infektioner på nyt løv det efterfølgende forår og dermed muligvis også de sekundære infektioner. De



forskellige metoder kan evt. kombineres for derved at opnå en øget effekt. P.t. er der ingen tilgængelige produkter med antagonist mod kirsebærbladplet. Behandling af blade med 2% urea efter løvfald anbefales i forvejen i surkirsebæravl.

Gråskimmel angriber mange plantearter, smitstof kan således stamme herfra og kan derfor være svær at bekæmpe uden fungicider. Mikrobiologisk bekæmpelse af gråskimmel er sandsynligvis mulig med *Trichoderma* spp. og *Gliocladium* spp.. Gentagne behandlinger i vækstsæsonen må påregnes.

#### Alternative metoder svampesygdomme.

Varsling mod æbleskurv er almindelig brugt i Danmark og i udlandet. Mange forskellige Pc-programmer er udviklet til at håndtere og forbedre forudsigelsen af varslingen.

Infektioner af æbleskurv er korreleret med temperaturen og svampesporerne behøver våde blade for at spire. Varslingsprogrammer til at forudsige infektioner har været i anvendelse i æbleplantager siden 1990 i Danmark. Dette er et meget vigtigt redskab i en integreret produktion.

Varslingsapparatet forudsiger hvornår forholdene for sporespiring er tilstede og udsender et varsel. For at kunne bekæmpe en skurvinfektion efter sporespiring har fundet sted, er det nødvendigt at bruge såkaldte helbredende (kurative) svampemidler i stedet for forebyggende midler.

Et nyt varslingsprogram er under udvikling og afprøvning. Programmet er en udbygning af de etablerede programmer, idet der er indbygget yderligere viden om skurvsvampens biologi, træernes vegetative vækst og viden omkring pesticider og deres nedbrygning. Dette program er under afprøvning i Danmark i øjeblikket både i forsøg og i praksis. Programmet har også potentiale for økologiske avlere, idet det er så fintfølede, at man kan nå at bruge forebyggende midler, hvis udviklingen i æbleskurv infektionen følges meget tæt. Man kan bruge svovl i timerne efter askospore udslyngningen, men før forholdene for sporespiring er til stede. Brugen af dette program kan formentlig forbedre både timing og effekt af pesticider, som bruges til bekæmpelse af æbleskurv, både i traditionel og økologisk produktion.

I England er der udviklet et varslingssystem for sekundær udvikling af æblemeldug, PodemTM, der er kommercielt tilgængeligt og desuden beskrevet i detaljer. Vækstsæsonen dækkes fra begyndende udspring til væksten af nye skud stopper.

En kurativ sprøjtestrategi er blevet udviklet mod kirsebærbladplet i Danmark. Strategien baseres på en Pc-varslingsmodel opbygget ud fra metrologiske data i plantagen. Programmet er dog ikke udviklet til praktisk brug.

Ved at vente med fungicidbehandling til varslet var højt, blev antallet af sprøjtninger reduceret til fra 1-4 gange om året i samme periode. I 3 ud af 4 år var der tilfredsstillende resultat ved at bruge det høje varslings niveau. Der mangler en del programmering for at gøre programmet mere brugervenligt.

#### Sortsresistens.

Æbleforædling har de sidste 20 år haft resistens mod æbleskurv som et hovedmål. Mange skurvresistente æblesorter er blevet frigivet fra forædlingsprogrammerne de sidste 10-15 år.

Forædling er en langvarig proces. Fra forædlingen starter og til en ny sort kan frigives går der 20 år.

Fremtiden i en økologisk æbleproduktion er at dyrke sorter, som er resistente overfor æbleskurv. 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.

I øjeblikket er der 2 skurvresistente æblesorter, som har en tilfredsstillende kvalitet, der anbefales som prøvesorter.

Æble- og pæresorter har forskellig naturlig modstandsdygtighed over for skurv. For nuværende anbefales det at satse på modstandsdygtige sorter i den økologiske æble- og pæreproduktion:

Inden for surkirsebær er der ikke foretaget så mange undersøgelser, for at se på hvordan angreb af sygdomme kan reduceres uden brug af pesticider. Af de to almindeligst dyrkede sorter af surkirsebær 'Stevnsbær' og 'Kelleris', er 'Stevnsbær' den mindst modtagelige for sygdommen grå monilia, hvorfor den må foretrækkes til en dyrkning uden brug af plantebeskyttelse.

En anden væsentlig skadegører i surkirsebær er kirsebærbladplet. I perioden 1993-1995 blev følsomheden af de 3 mest dyrkede surkirsebærssorter i Danmark undersøgt. Sorterne var kun lidt eller middel følsomme overfor kirsebærbladplet.

De alvorligste svampesygdomme i solbær er skivesvamp, filtrust og meldug. I forsøg blev 16 sorters naturlige modstandsdygtighed over for svampesygdomme undersøgt.

Gråskimmel er den alvorligste sygdom i jordbær. Traditionelt sprøjtes der ca. 3 gange mod denne sygdom, som skal bekæmpes i blomstringen. Svampen angriber blomsterne og infektionerne går herfra over i bærrerne. Der findes således i dag sorter, som er modstandsdygtige mod gråskimmel, mens fuldt resistente sorter endnu ikke er til rådighed.

Solbærknopgalmider er den alvorligste skadevolder i solbær dyrkningen. I øjeblikket forsøges det at forædle nye sorter, som er resistente overfor knopgalmider i sær i Skotland. Der er nogle enkelte sorter på markedet, som er resistente. Det har først i 2001 været muligt at få disse sorter til Danmark. Dette skyldes at private firmaer betaler forædlingsarbejdet og derved har sortsrettighederne. Firmaerne vil have fordel af sorterne og ønsker derfor ikke sorterne spredt til konkurrerende lande.

I tabel 7.8 er angivet en oversigt over metoder til forebyggelse og bekæmpelse af sygdomme i frugt og bær.

Tabel 7.8. Oversigt over alternative metoder til bekæmpelse af sygdomme i frugt og bær

Sygdom	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganisme	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Æbleskurv	Biologisk bekæmpelse	30-50%	Ikke oplyst	Ukendt
Kirsebærbladplet	Biologisk bekæmpelse	30-50%	Ikke oplyst	Ukendt
Æbleskurv	Varsling	Bedre timing, samme	Ikke oplyst	Uændret
Æblemeldug	Varsling	Bedre timing, samme	Ikke oplyst	Uændret
kirsebærbladplet	Varsling	Bedre timing, samme	Ikke oplyst	Uændret

#### 8.2.2.4 Alternative metoder skadedyr

I de senere år er der opstået problemer med skadedyr, som ikke tidligere var et problem. Der er opstået problemer med f.eks. pæregalmyg, pærebladlopper og bladtæger.

Hvis man derfor skal have bragt antallet af skadedyr ned på et acceptabelt niveau, er det nødvendigt at tage andre metoder i brug, som f.eks. mekanisk bekæmpelse, biologisk bekæmpelse osv.

Næsten alle skadedyr har naturlige fjender, men i mange tilfælde er sammenhængene ukendte eller dårligt beskrevet. Det er imidlertid nødvendigt, at man kender skadedyrenes naturlige fjender såvel som deres betydning for at kunne tilpasse sædskifter og dyrkningssystemer, så de bliver optimale i forhold til en udnyttelse af de naturlige fjender.

Når der tales om insektresistens hos planter, er der sjældent tale om "on/off" fænomener. Som regel er resistensen delvis. Det kan komme til udtryk ved, at de pågældende skadedyr af adfærdsmæssige årsager vælger en anden art eller sort, da planten er umulig at kolonisere, lægge æg i, er frastødende osv. Det kan også komme til udtryk som fysiologiske årsager, hvor skadedyrene ikke 'trives' så godt på planten, og derfor ikke gør den store skade. I ekstreme tilfælde vil insekterne dø.

Delvis resistens er imidlertid af stor betydning, da selv små sortsforskelle kan få store populationsdynamiske effekter. En anden form for delvis insektresistens er tolerance. Her har planten udviklet et "system", som gør det muligt at fortsætte væksten og give stort set normalt udbytte trods et insektangreb.

#### 8.2.2.5 Miljøkonsekvenser af alternative metoder

Det mest realistiske bud på hurtigt at reducere eller udfase herbicidanvendelsen, er en øget anvendelse af mekanisk eller termisk ukrudtsbekæmpelse. Den miljømæssige fordel herved er indlysende, at risikoen for nedsivning og afstrømning af herbicider reduceres eller forsvinder.

Harvning, strigling og flammebehandling mv. har imidlertid også miljømæssige omkostninger. Forbruget af brændstof per ha. øges. En sammenligning af energiforbruget i sprøjtede og ikke sprøjtede marker kræver imidlertid beregning af energiforbruget til produktion af herbicider, herunder også fabriksanlæg, samt energiforbrug ved fremstilling af traktorer og

redskaber. I nærværende rapport er der ikke foretaget detaljerede beregninger af energiforbrug og CO<sub>2</sub> emission. Der findes ikke gode redskaber til at sammenligne miljørisikoen ved eksempelvis grundvands-forurening med risikoen ved CO<sub>2</sub>-emission.

De effekter på flora og fauna, der er en konsekvens af en meget effektiv ukrudtsbekæmpelse med herbicider, gælder også ved mekanisk renholdelse, hvis den er lige så effektiv. Det er den dog sjældent. Harvning og strigling kan endvidere påvirke faunaen direkte fx. ved beskadigelse af store leddyr, fuglereder mv. Mere trafik i marken øger risikoen for tryk-skader i jorden. Jordbehandlingen kan øge risikoen for nedsivning og afstrømning af næringssalte pga. overfladejordens beskaffenhed.

Der er ikke fundet undersøgelser af flammebehandlings direkte effekt på faunaen, men det vides at afbrænding kun kortvarigt påvirker leddyr/fauna. Det må dog forventes at insekter på ukrudtet udryddes.

Miljøvurdering af mikrobiologiske metoder til at reducere smittetryk, udbringning af urea og lignende kan ikke foretages på det foreliggende vidensgrundlag.

Ved biologisk bekæmpelse ved hjælp af introducerede arter skal det undersøges, om arterne kan etablere sig og udgøre en trussel for dansk natur.

### 8.2.3 Planteskoler

I nærværende gennemgang af alternative metoder indenfor forebyggelse og bekæmpelse af ukrudt, sygdomme og skadedyr er emnerne belyst for markproduktion og containerproduktion, herunder væksthuse, hver for sig.

De alternative metoder, som vurderes at have det største potentiale med den nuværende viden, er medtaget. Der er ikke sket en prioritering af metoderne, idet flere af metoderne ikke kan stå alene, men skal integreres i hinanden og i nuværende praksis. Endelig er planteskoleproduktionen så variabel, at kun få metoder kan anvendes generelt, men skal tilpasses specifikke formål.

Nedenfor gennemgås de enkelte alternative metoder indenfor ukrudt, sygdomme, skadedyr, prognose/varsling og sprøjteteknik.

#### 8.2.3.1 Ukrudtsbekæmpelse i markkulturer

Ukrudt i planteskoler er et stort problem i planteskolerne, hvor ukrudtet konkurrerer med kulturplanterne om vand, næringsstoffer og lys. De fleste vedagtige kulturplanter er langsomtvoksende og har meget lille konkurrenceevne overfor ukrudt. Desuden besværliggør ukrudtet optagningen af kulturplanterne. Yderligere vanskeliggøres ukrudtsbekæmpelsen af det langvarige sædskifte, hvor planterne står flere år på samme sted.

Den meget alsidige produktion i planteskolerne bevirker, at det ikke er muligt at betragte alternative metoder generelt, men metodernes anvendelse indenfor specifikke områder skal vurderes. Ukrudtsbekæmpelsen vil i praksis skulle integrere flere metoder for at få den nødvendige effekt.

### Markproduktion af rækkeplanter af mindre planter som frø- og prikbeede af skov-, hæk- og læplanter, frugtbuske og grundstammer

Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i planteskolekulturer anvendes allerede nu i stor udstrækning, idet der traditionelt i planteskolerne har været stor interesse for nye teknikker i bekæmpelse af ukrudtet, samt en interesse i at investere i udstyr. En videreudvikling af metoder og tilpasning af redskaber udviklet i frilandsgrønsager vurderes at have et potentiale i ukrudtsbekæmpelsen, men et udviklingsarbejde med overførsel af teknologien til planteskoleplanter udestår.

Mekaniske lugeelementer koblet til højteknologisk sensor-/visionteknologi til selektiv detektering af henholdsvis kultur- og ukrudtsplante vurderes at have et betydeligt potentiale i etableringer med veldefinerede planteafstande.

Varmebehandling af jorden har et potentiale i intensivt dyrkede frø- og stiklingebede, men metoden kræver en yderligere udvikling for at være økonomisk, kapacitetsmæssig og praktisk mulig, herunder en metode til behandling i afgrænsede bånd.

Dækning af frø- og stiklingebede med organisk materiale vurderes at have et potentiale i ukrudtsbekæmpelsen hos visse kulturer. Manglende viden om kulturplanternes fremspiring og vækst, samt økonomiske og praktiske forhold ved udbringningen nødvendiggør en yderligere udvikling af metoden. Dækning af jordoverfladen med nedbrydelig plast, papir eller lignende vurderes at være interessant i specifikke kulturer, hvor både udbringningsteknikken og prisen på papiret/plasten, samt virkningen på plantematerialets kvalitet vil være meget afgørende for potentialet.

Udprikling i stedet for direkte såning har ligeledes et potentiale, hvor udbredelsen af metoden vil afhænge af økonomiske og kvalitetsmæssige hensyn til produktet.

### Planter på større afstande som prydbuske og -træer, roser, klumpplanter, allétræer

I produktionen af planteskoleplanter på relativt store rækkeafstande anvendes i nogen udstrækning redskabsbærere eller portaltraktorer til mekanisk ukrudtsbekæmpelse med radrensning kombineret med mekaniske lugeelementer i rækkerne styret via sensorer.

Intercropping anvendes en del i allétræer, men hvis metoden skal udbredes til andre kulturer, mangler der viden om, hvilke dækafgrøder, det i givet fald vil være mest optimalt at anvende med hensyn til konkurrenceevne overfor ukrudt og kulturplanter, samt hvilken strategi, der skal anvendes ved etablering.

Kulturtekniske foranstaltninger som placeret gødning anvendes i allétræer, og metoden kan have et potentiale i flere afgrøder, hvor en dokumentation og udvikling af metoden mangler.

Derudover er der en del metoder såsom anvendelse af laser, UV-lys og el, som kræver et betydeligt udviklingsarbejde, inden de kan anvendes i praksis.

Oversigt over strategier er angivet i tabel 7.9.

7.9. Oversigt over alternative metoder til ukrudtsbekæmpelse i markkulturer, dog er nye metoder med en horisont udover 5 år jvf. ovenfor ikke medtaget i tabellen.

Kultur	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganisme	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Frø-, prikke- & stiklingebede lille rækkeafstand	1)	80-95	Ukendt	Kendes ikke
	2)	Op til 100 % <sup>a</sup>	Ødelægges	Ingen påvist
	3)	Op til 60-70% <sup>b</sup> 20-60 %	Ukendt/ mus	Ukendt
	4)	Op til 100%	Ukendt/ mus	Ukendt
	6)	100%	Ukendt	Ukendt
Roser, hæk-læplanter, andre på stor rækkeafstand	1)	Se ovenfor	Ukendt	Ukendt
	5)	50-60%?	Ukendt	Mindre vækst
	7)	Op mod 100% i rk.mellemrum	Ukendt	
Allétræer Prydtræer Frugttræer Store stedsegrønne	1)	Se ovenfor	Ukendt	Se ovenfor
	5)	50-60% <sup>c</sup>	Ukendt	Bedre vækst
	7)	Op mod 100% i rk.mellemrum	Ukendt	Mindre vækst

1) radrensning med behandling ind i rækken (se frilandsgrønsagsdel)

2) termisk behandling

3) dækning med organisk materiale

4) dækning med bionedbrydeligt plast, papir eller lign.

5) placeret gødning

6) udprikling i stedet for såning

7) intercropping

<sup>a</sup>effekten relaterer sig til den kortvarige effekt 1 måned efter såning,

<sup>b</sup>4 måneder efter såning, men der er ingen viden om effekten over hele kulturperioden

<sup>c</sup>vurderet ud fra korn, men værdien er usikker i planteskoleplanter

### 8.2.3.2 Alternative metoder i ukrudtsbekæmpelsen på containerpladsen og i væksthuse

På en typisk containerplads eller i væksthuse udnyttes omkring halvdelen af arealet til dyrkningsareal, medens resten bruges til køreveje, gange på langs og tværs af bedene, samt til læhegn på containerpladsen. Underlaget, hvor planterne står på, er typisk plast eller MyPex udlagt ovenpå råjorden med et sandlag eller lignende ovenpå plasten. Gangene består overvejende af det jordunderlag, som containerpladsen er opbygget på. Køreveje er typisk etableret med skærver, stabilgrus eller lignende materiale. Ukrudtet kan derfor have gode betingelser for at etablere sig på disse arealer med rigelig vanding og gødskning. Ukrudtet er kun konkurrent til kulturplanterne, når ukrudtstrykket er meget massivt eller kulturplanterne meget små, men ukrudtet i potterne bevirker en kvalitetsforringelse af produktet og skal derfor fjernes inden salg.

Afdækning af containerpladsen med plast anvendes allerede og bør anbefales, hvor det vil kunne nedsætte pesticidanvendelsen væsentligt. En økonomisk og energimæssig analyse af forskellige afdækningsmetoder bør foretages.

Termisk bekæmpelse med damp af ukrudt vurderes at være interessant i tilfælde med massive problemer med ukrudt, samt hvor rodsygdomme er et problem. Potentialet vil afhænge af effektiviteten af de termiske metoder i relation til økonomiske, ressourcemæssige og håndteringsmæssige forhold.

Anvendelse af rulleborde eller lignende som underlag for planterne kan minimere ukrudtsproblemerne. Det er uklart hvilke kulturer, der evt. ville kunne forrente en sådan investering.

Afdækning af containeroverfladen vurderes at have et potentiale i større flerårige kulturer i store containere.

Oversigt over strategier i tabel 7.10.

Tabel 7.10. Oversigt over alternative metoder til bekæmpelse af ukrudt på containerpladser.

Kultur	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganisme	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Lille planteafstand Stauder, potteplanter, prydbuske	1)	Ukendt <sup>a</sup>	Ukendt	Ukendt
	3)	Op til 100 % eller 60-70% <sup>b</sup>	Ukendt	Ukendt
Stor planteafstand Frugtræer, prydræer	1)	Ukendt <sup>ad</sup>	Ukendt	Ukendt
	2)	49-92%	Ukendt	Ukendt <sup>c</sup>
	3)	Op til 100% eller 60-70%	Ukendt	Ukendt

1) afdækning med plast eller lign.

2) afdækning af containere

3) termisk (damp) behandling forud for udsætning

<sup>a</sup>vil afhænge af den enkelte containerplads opbygning og ukrudtstryk

<sup>b</sup>baseret på markforsøg, hvor effekten relaterer sig til den kortvarige effekt 1 måned efter såning eller efter 4 måneder, men der er ingen viden om effekten over hele kulturperioden

<sup>c</sup>kvælstofmangel i kulturplanterne kan forekomme ved anvendelse af organisk materiale med højt C/N-forhold

<sup>d</sup>evt. kombineret med græsbaner

### 8.2.3.3 Alternative metoder til bekæmpelse af sygdomme i markkulturer

På de intensive frø-, prik- og stikkebede kan der være store problemer med rodsygdomme foruden ukrudt. Plantereskolerne har fået dispensation til at anvende jorddesinfektionsmidlet dazomet (Basamid) i 2001 til disse frø- og stikkebede.

Der er meget få erfaringer med alternativ bekæmpelse af rodsvampe i plantereskoler, men sædskifter er en mulighed.

Termisk behandling ved damp vurderes at have et potentiale i bekæmpelsen af sygdomme på de intensive frø-, prik- og stikkebede, hvor potentialet vil afhænge af effektivitet og økonomisk/praktiske forhold svarende til under ukrudtsbekæmpelse. Det vil dog kunne medføre en stigning i arbejdskraft til lugning. Termisk behandling i bånd er usikker med hensyn til rodsygdomme, hvor varigheden af effekten på rodsygdomme er ukendt.

En forudsætning for etablering af frøbede af nåletræer vil være en forudgående desinficering af hensyn til rodsygdomme. Der er på nuværende tidspunkt ingen alternativer til pesticidbehandling.

Kulturtekniske metoder som udprækling i stedet for direkte såning har et potentiale, som vil afhænge af, at metoden er økonomisk rentabel, og at det samtidig er muligt at bevare plantekvaliteten.

Vedrørende biologisk bekæmpelse af både rod- og bladpatogene svampe så er der endnu kun få eksempler på, at denne metode også virker under

markforhold. Udbringning af specifikke antagonister vil kræve et indgående kendskab til deres økologi således, at det er muligt at finde optimal tidspunkt, dosering og formulering for midlets udbringning. Brug af mikrobiologiske bekæmpelsesmidler vil sandsynligvis ikke helt kunne erstatte kemisk bekæmpelse, men vil indgå som en vigtig faktor i en flerstrengt strategi til bekæmpelse af sygdomme indenfor havebrug generelt. Mikrobiologiske bekæmpelsesmidler skal godkendes efter samme retningslinier som kemiske bekæmpelsesmidler.

Tabel 7.11. Oversigt over alternative metoder til forebyggelse eller bekæmpelse af svampe i markkulturer

	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganismer	Effekt på afgrøde eller kvalitet	Anvendelighed (5 år; 5-10 år)
Rodpatogener Frø-, prikke-, stikkebede (nål, løv)	1)	65-80-100% <sup>a</sup>	Negativ	Ingen	5
	2)	Ukendt	Ukendt	Ukendt	5
	3)	Ukendt	Ukendt	Ukendt	5-10?
	4)		Ingen	Ukendt	5
Bladsvampe	5)	Ukendt	Ukendt	Ukendt	5-10?
	6)	Ukendt	Ukendt	Ukendt	5-10?

- 1) termisk behandling (damp i 6 min.) fra forsøg i 2 vækstsæsoner
  - 2) brug af organisk materiale
  - 3) mikrobiologiske bekæmpelsesmidler
  - 4) udprikling i stedet for direkte såning
  - 5) kompostekstrakter
  - 6) mikrobiologiske bekæmpelsesmidler
- <sup>a</sup>effekten målt 2½ måned efter såning

Indenfor planteskoler er der flere muligheder bl.a. stimulering af antagonister gennem tilsætning af organisk materiale ved markproduktion, men der mangler viden om, hvordan naturlige markpopulationer af antagonister fremmes, så de bedst muligt kan anvendes til bekæmpelse af sygdomme.

I frøformeringen anvendes frø, der i nogle tilfælde høstes under relativt primitive betingelser i naturen, hvor problemer med sygdomme på eller i frøet kan opstå. Alternative metoder til bekæmpelse af frøsygdomme er ringe belyst, men termisk behandling af frøet vurderes at have et potentiale, som bør undersøges.

Oversigt over strategier i tabel 7.11.

*8.2.3.4 Alternative metoder til bekæmpelse af sygdomme i containerkulturer*  
Rod- og bladsvampe kan være et problem i containerdyrkingen, hvor ikke-optimale betingelser for kulturplanterne, som lave temperaturer, temperatursvingninger, variende luft- og vandindhold i dyrkningsmediet kan øge risikoen for svampeangreb. Der er meget få pesticider til rådighed i bekæmpelsen af disse rodsvampe. Der er flere muligheder for stimulering af antagonister gennem brug af biologisk aktive voksemedier indenfor containerdyrking. Metoden anvendes i nogen udstrækning i USA.

Oversigt over strategier i tabel 7.12.



### 8.2.3.5 Skadedyr

Skadedyr indenfor planteskoleplanter omfatter mange forskellige, som både kan have en direkte vækstbegrænsende effekt samt en kvalitetsforringende effekt, jf. regler for skadegørere.

Der er en yderst begrænset viden om alternative metoder, deres anvendelse og biologiske effekt indenfor bekæmpelse af skadedyr i markkulturer, primært igen på grund af det relativt store antal kulturer i sammenhæng med et begrænset areal.

Tabel 7.12. Oversigt over alternative metoder til forebyggelse eller bekæmpelse af sygdomme i containerplanter.

Kultur	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganismer	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Rodrådsvampe	1)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	2)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	3)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	4)	Ukendt <sup>a</sup>	Ukendt	Ingen påvist
Bladsvampe	2)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	3)	Ukendt	Ukendt	Ukendt

1) Biologisk aktivt dyrkningsmedium

2) Mykorrhiza

3) mikrobiologiske bekæmpelsesmidler

4) manipulering af gødningsopløsningen koncentration af mikronæringsstoffer (kobber, mangan)

<sup>a</sup>i laboratorie op til 100 %

<sup>b</sup>gødningsopløsningens "naturlige" indhold af mikronæringsstoffer ændres ikke

Biologisk bekæmpelse vurderes at have et potentiale overfor specifikke skadedyr, men der forestår et betydeligt udviklingsarbejde, herunder en viden om populationsdynamik med hensyn til det specifikke skadedyr. Samdyrkning med afskrækkende blomstrende planter kan have et potentiale i bekæmpelsen af specifikke skadedyr, men metoden kræver et udviklingsarbejde, idet den biologiske effekt ikke er dokumenteret i praksis. Det vurderes, at selektion af resistente sorter er en begrænset mulighed, idet fuld resistens sjældent kan opnås mod skadedyr.

Biologisk bekæmpelse af skadedyr i væksthuse anvendes i nogen udstrækning svarende til potteplantedyrkningen i væksthuse (se Væksthusrapport). Imidlertid er biologisk bekæmpelse i de væksthuse, som planteskolerne benytter, mere bekostelig, idet huse er relativt åbne i en stor del af året af hensyn til klimaet og dermed hærdeningen af planterne. Dette medfører, at strategien for biologisk bekæmpelse skal tilpasses disse betingelser.

Oversigt over strategier ses i tabel 7.13.

Tabel 7.13. Oversigt over alternative metoder til forebyggelse og bekæmpelse af skadedyr i planteskolekulturer.

Skadedyr	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganismer	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Bladlus	1)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	2)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	3)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Spindemider	1)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	2)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	3)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	5)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Snegle	1)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	2)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	5)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Nematoder	1)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	2)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	3)	Ukendt	Ukendt	Ukendt
	4)	Ukendt	Ukendt	Ukendt

- 1) biologisk bekæmpelse
- 2) samdyrkning med repellerende eller tiltrækkende planter
- 3) resistens
- 4) termisk bekæmpelse
- 5) manuel bekæmpelse

For de alternative metoder nævnt i de 2 ovenstående tabeller mangler der dokumentation for biologisk effekt på skadevolder og evt. tilhørende nytteorganisme samt for effekt på afgrøde og kvalitet af plante/produkt. Der må derfor forventes en længere tidshorison for metodens afprøvning og indførelse i praksis.

#### 8.2.3.6 Prognose og varsling

Prognose/varsling har ikke været anvendt indenfor planteskolekulturer, primært pga. det store antal kulturer i kombination med et relativt begrænset areal. Det vurderes, at der kan være muligheder indenfor prognose og varsling i planteskolekulturer, men det vil kræve et udviklingsarbejde og tilpasning til specifikke sygdomme og skadegørere i planteskolekulturer, samt investeringer i den enkelte virksomhed. Dækning af planterne kan være en mulighed ved nogle kulturer, hvor der er specielle problemer, men effekten er ikke belyst for planteskoleplanter.

Oversigt over strategier ses i tabel 7.14.

Tabel 7.14. Oversigt over prognose/varsling til forebyggelse af sygdomme i planteskoløkulturer.

Metode	Strategi	Effekt på skadevolder	Effekt på nytteorganismer	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Spredning ved vand	1)	Op til 85%	Ukendt	Forbedret
	2)	Ukendt	Ukendt	Forbedret
Generelt	3)	Ukendt	Ukendt	Forbedret
	4)	Ukendt	Ukendt	Forbedret

1) prognose/varsling

2) klimastyring til specielle kulturer

3) Diagnostik<sup>a</sup>

4) Resistenstest<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Diagnostik er rutine, der tager 1-2 uger.

<sup>b</sup>Resistenstest kan tage min. 6-12 måneder, afhængig af metode.

### 8.2.3.7 Miljøvurdering planteskoler

Da der ingen undersøgelser foreligger, er planteskolemarket her betragtet som rækkeafgrøder svarende til frilandsgrønsager.

Det mest realistiske bud på at reducere eller udfase herbicidanvendelsen er en øget anvendelse af mekanisk eller termisk ukrudtsbekæmpelse. Den miljømæssige fordel herved er indlysende, at risikoen for nedsivning og afstrømning af herbicider reduceres eller forsvinder. Harvning, strigling og flammebehandling mv. har imidlertid også miljømæssige omkostninger. Forbruget af brændstof per ha. øges væsentligt. En sammenligning af energiforbruget i sprøjtede og ikke sprøjtede marker kræver imidlertid beregning af energiforbruget til produktion af herbicider, herunder også fabriksanlæg, samt energiforbrug ved fremstilling af traktorer og redskaber. I nærværende rapport er der ikke foretaget detaljerede beregninger af energiforbrug og CO<sub>2</sub> emission. Der findes ikke gode redskaber til at sammenligne miljørisikoen ved eksempelvis grundvandsforurening med risikoen ved CO<sub>2</sub>-emission.

Vi har ikke fundet beskrivelser af planteskolerafgrøders flora og fauna og må derfor holde os til generelle betragtninger for rækkeafgrøder. Vi ved heller ikke i hvilket omfang det er rimeligt at tale om naturindhold i planteskolemarket på samme måde som det øvrige dyrkede land, eller om planteskolemarket i mange tilfælde er specielle. Hvis planteskolerne i stor udstrækning ligger i bynære omgivelser, er naturværdierne måske i forvejen stærkt reducerede.

Ved afdækning af jorden mister marken sin betydning for floraen og store dele af faunaen. Naturindholdet i afdækkede marker må derfor betragtes som meget ringe sammenlignet med sprøjtede marker.

De effekter på flora og fauna der er omtalt som konsekvens af en meget effektiv ukrudtsbekæmpelse med herbicider, gælder også ved mekanisk renholdelse, hvis den er lige så effektiv. Det er den dog sjældent. Harvning og strigling kan endvidere påvirke faunaen direkte fx. ved beskadigelse af store leddyr, lærkereder mv. Mere trafik i marken øger risikoen for tryk-skader i jorden. Jordbehandlingen kan øge risikoen for nedsivning og afstrømning af næringsalte pga. overfladejordens beskaffenhed.

Der er ikke fundet undersøgelser af flammebehandlings direkte effekt på faunaen, men det vides, at afbrænding kun kortvarigt påvirker leddyrfauna. Det må dog forventes, at insekter på ukrudtet udryddes.

Ved containerproduktion er der næppe de store naturinteresser involveret. Det primære miljømål her er derfor at reducere tabet af pesticider til omgivelserne.

#### 8.2.4 Væksthuse

##### *8.2.4.1 Generelle metoder til forebyggelse mod angreb fra skadedyr og sygdomme.*

Udvikling og implementering af statiske eller, især, dynamiske beslutningsstøttesystemer til danske forhold vil bedre mulighederne for alternativ bekæmpelse af skadedyr og sygdomme. Processen er tidskrævende, men simple statiske systemer kan udvikles indenfor en periode på relativt få år. Mere komplekse statiske systemer, samt dynamiske beslutningsstøttesystemer som er anvendelige i en række kulturer, kræver derimod en større indsats. Der mangler endnu i høj grad essentiel viden og erfaring på en række områder.

##### Resistensforædling

Resistensforædling et alternativ, som kun i meget begrænset omfang er udnyttet i prydplanter.

##### *8.2.4.2 Alternative metoder til forebyggelse og bekæmpelse af sygdomme*

##### Styring af væksthusklimaet

Styring af væksthusklimaet er et vigtigt tiltag til bekæmpelse af svampesygdomme i væksthuse. Ved at holde luftfugtigheden under et vist niveau forhindres svampesporer i at spire og inficere, og dannelsen af svampesporer hæmmes. En målrettet styring vil kunne medføre et merforbrug af energi, men i forhold til pesticidbehandlinger er der store besparelser for miljøet generelt og arbejdsmiljøet specielt.

Styringen sker overordnet på erfaringer, og hovedparten af væksthuse styres i dag med en øvre grænse (setpunkt) for luftfugtighed på 80% RH, selv om der er tale om forskellige typer og størrelser af væksthuse og kulturer. Denne statiske styring af klimaet er utilstrækkelig i mange situationer, hvoraf der kan peges på nogle hovedproblemer:

Styringen af luftfugtighed sker ved at hæve temperaturen og efterfølgende åbne vinduerne hvis nødvendigt. Det er en proces, der er energikrævende; i milde vintre er energiforbruget af samme størrelse som i kolde vintre. Det skyldes, at i kolde vintre kondenserer luftfugtigheden på glasset, medens den i milde vintre ventileres ud. I perioder om for- og eftersommeren, når temperaturen udenfor nærmer sig temperaturen i væksthuse, er der ingen effekt af at ventilere, alligevel bruges der energi på at forsøge at sænke luftfugtigheden. Løsningen er en måling af luftfugtigheden udenfor, så en algoritme kan beregne om det kan lade sig gøre at sænke luftfugtigheden i væksthuset ved kombineret varme og ventilation.

En simpel, manuel analyse af luftfugtighed i et væksthuse i relation til andre styringer kan vise, at pludselige stigninger i luftfugtighed, med følgende fare for angreb af svampesygdomme, er udløst af frakørsel af gardiner, slukning af vækstlys eller andre styringer, der ændrer energistatus. Løsningen ligger først og fremmest i at foretage analysen, og derefter er det ofte simple tiltag som at tidsforskyde de forskellige styreinstrukser, der kan løse problemet.

### Indretning af gartnerier

Indretningen af gartnerierne spiller en væsentlig rolle for den passive spredning af svampesygdomme.

De fleste gartnerier har en fortid som små virksomheder, der har ekspanderet gennem årene. Udbygningen er sket ud fra de øjeblikkelige behov og ønsket om en rationel virksomhed. Det har medført, at mange gartnerier i dag har et centralt område, hvor hovedparten af arbejdsprocesserne foregår, og hvor mobilbordsystemet udnyttes.

Det betyder, at planter af forskellig alder behandles samtidig inden for et lille område, hvor sygdomme kan overføres fra ældre til yngre planter. Når planter med gråskimmel eller meldug håndteres spredes sporerne. I et arbejdsrum, hvor der både blev pottet og sorteret halvfabrikata, var der meget få gråskimmelsporer i luften under potning, men under sorteringen steg sporekoncentrationen markant .

Ved pakning af færdigvarer har man svampesporer på sig, og overfører smitte hvis man derefter arbejder med yngre planter. Det hjælper at vaske hænder og skifte kitler, men det ideelle er, at hver arbejdsproces har sit personale, der ikke flytter rundt til andre arbejdsprocesser.

Hvis moderplanterne er inficerede med svampesygdomme overføres smitte til afkommet, og et så tidligt angreb kan være meget vanskeligt at bekæmpe. Det danske fremavlssystem tilbyder kontrolleret og certificeret plantemateriale, der kan anvendes som udgangspunkt.

Høj luftfugtighed er starten på svampesygdomme, hovedparten af luftfugtigheden kommer fra planter, men utætte vandrør eller skæve standere til recirkulerende vanding, giver fugtige bunde i væksthuse og efterfølgende problemer, når vandet fordamper.

Al håndtering af planter frigør svampesporer. Forskellige systemer med kørende kraner transporterer ofte planter over længere afstande i gartnerier, hvilket bringer dem forbi mange andre planter, med følgende mulighed for overførsel af smitte. Det samme gælder ved intern transport på containere.

Det typiske danske gartneri er en rationel produktionsenhed med muligheder for passiv spredning af svampeproblemer.

Det ideelle gartneri har en enstregnet produktionsgang, hvor planter af forskellige aldre ikke kommer i kontakt med hinanden, og hvor personalet ikke skifter mellem arbejdsprocesser inden for en arbejdsdag.

En tilnærmelse til det ideelle gartneri kan ske med små investeringer, hvor virksomheden gennemgås sammen med en konsulent, der påpeger ændringer af arbejdsdag og indretning, eller med store investeringer, hvor der sker en egentlig ombygning af gartneriet.

### Rensning af recirkulerende vand

Lukkede dyrkningssystemer er interessante fordi der ikke er noget spildt af vand eller gødning fra et sådant system, ligesom det forhindrer udslip af pesticider til jord eller overfladevand. Derimod er der i et recirkulerende system en stor risiko for spredning af rodpatogener, svampe- og virussygdomme.

Den bedste måde at udgå risikoen for smittespredning er at forhindre at patogene organismer kommer ind i systemet. Det vil sige anvendelse af sundt plantemateriale, anvendelse af rent dyrkningssubstrat, anvendelse af rent vand og sidst men ikke mindst omhyggelig hygiejne (se også afsnit 3.5.2). Er dette ikke muligt, vil det være nødvendigt at foretage en desinfektion (se afsnit 3.8.1). Hvor der anvendes overfladevand eller vand opsamlet fra drivhustage til recirkulerende systemer, vil en desinfektion altid være nødvendig.

### Mikrobiologisk bekæmpelse

Mange forsøg med mikrobiologisk bekæmpelse af både rod- og bladpatogene svampe i forskellige forskergrupper verden over har givet lovende resultater, men der er endnu kun få eksempler på at denne metode også virker under gartnerpraktiske dyrkningsforhold. Der er således endnu ikke grundlag for at mikrobiologisk bekæmpelse fuldstændig vil kunne erstatte kemisk bekæmpelse, men en yderligere udbygning af videngrundlaget om disse antagonister vil kunne skabe baggrund for bedre udnyttelse af mikrobiologisk bekæmpelse af sygdomme i fremtiden.

Tabel 7.15 Oversigt over alternative strategier til bekæmpelse af sygdomme i væksthushproduktionen

Kultur	Strategi	Effekt på sygdomme	Effekt på nytteorganism er.	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Grønsager Prydplanter	1) 1)	Op til 100% Ditto	Ingen/positiv effekt Ingen/positiv effekt	Ingen/positiv effekt Ingen/positiv effekt
Grønsager Prydplanter	2) 2)	Op til 100% Op til 100%		
Grønsager Prydplanter	3) 3)	Kan være stor Ditto	Ingen/positiv effekt Ingen/positiv effekt	Ingen Ingen
Grønsager Prydplanter	4) 4)	Op til 100% Op til 100%	Ukendt Ukendt	Ingen Ingen
Grønsager Prydplanter	5) 5)	Op til 100% Op til 100%	Ingen/negativ effekt Ditto	Ukendt Ukendt
Grønsager Prydplanter	6) 6)	Op til 75 %	Kun få forsøg	Stimulering af plantevækst

1) plantebeskyttelsesmodeller og beslutningsstøttesystemer

2) prognose/varsling

3) forebyggelse ved indretning af gartnerier, arbejds gange m.v.

4) forebyggelse ved rensning af recirkulerende vand

5) forebyggelse ved værtplanteresistens

6) biologisk bekæmpelse

For at få en mere præcis evaluering af mikrobiologiske midlers effektivitet er det nødvendigt at udvikle patosystemer, som kan opskaleres til gartnerilignende forhold. Det er endvidere vigtigt at der fokuseres mere på muligheder for at kombinere forskellige bekæmpelsesmetoder og integrere mikrobiologisk bekæmpelse med gartnerpraksis som en del af en flerstrengt strategi til bekæmpelse af sygdomme i væksthushkulturer.

Oversigt over strategier angivet i Tabel 7.15.

#### 8.2.4.3 *Alternative metoder til forebyggelse og bekæmpelse af skadedyr*

Diverse forebyggende foranstaltninger kan mindske angreb og spredning af skadedyr og dermed brugen af pesticider. Forebyggende metoder vil desuden øge mulighederne for en stabil biologisk bekæmpelse. Visse forebyggende foranstaltninger er umiddelbart realiserbare i ethvert gartneri, mens andre kræver gartneri-specifikke ændringer, der kan være mere eller mindre tidskrævende og omkostningsfyldte.

#### Karantæne

En stor del af skadedyrsproblemerne i danske væksthuse hidrører fra indslæbning på det plantemateriale, der hjemtages til gartneriet. Ved at holde nyligt hjemtaget materiale i karantæne i en periode og løbende observere for fremkomst af skadedyr har gartneren mulighed for tidligt at få identificeret og bekæmpet eventuelle indslæbte skadedyr, før plantematerialet placeres blandt gartneriets øvrige planter. Herved begrænses den plantemængde, der skal behandles, og der spares tid og penge. Forudsætninger for denne procedure er karantænefaciliteter, monitoringsarbejde og en erkendelse hos gartneren af, at dette er den mest rationelle fremgangsmåde. Det er vanskeligt at bedømme, hvor mange gartnere, der anvender karantæne i produktionen, men foranstaltningen er tilsyneladende ikke meget udbredt (Anne Krogh Larsen, DEG, pers. komm.).

#### Arbejdsgange

Indretning af gartnerierne og arbejdsgangene i disse er ofte uhensigtsmæssige, idet de øger skadedyrenes mulighed for spredning mellem kulturfaser og forskellige afdelinger i gartneriet. Der er mange lighedspunkter mellem hhv. skadedyr og sygdomme, hvad angår væksthushindretningens indflydelse på spredning.

Ved en nærmere analyse af arbejdsgange og flow af plantemateriale gennem gartneriet vil man i mange tilfælde kunne foreslå ændringer, der kan mindske spredningen, hvorved bekæmpelsesbehovet vil reduceres. En komplikation er, at ændringsforslagene vil være fuldstændig afhængige af det enkelte gartneris indretning, hvorfor der således bliver tale om analyser og ændringsforslag på gartneriniveau.

#### Hygiejne

En vigtig forebyggende foranstaltning overfor skadedyr er at holde en høj hygiejnisk standard i drivhuset, primært med henblik på at fjerne ukrudt og dekorationsplanter, der kan tjene som reservoir og opformeringssted for skadedyrene. Herved undgås, at kulturen vedvarende geninficeres med skadedyr, og herved kan bekæmpelsesbehovet reduceres.

#### Insektnet

Indflyvninger af skadedyr over sensommeren skaber ofte problemer i danske gartnerier, særligt i tilfælde, hvor der anvendes biologisk bekæmpelse, idet nytteorganismene ikke er i stand til at hamle op med den bratte stigning i tætheden af skadedyr. Der har i udlandet været arbejdet en del med forskellige former for netdækning af væksthushusets vinduer med henblik på at finde ud af hvilke maskestørrelser, der skal anvendes til at holde forskellige skadedyrsarter ude, og med henblik på at afklare netdækningens indflydelse på væksthushuset. Der er opnået gode resultater med netdækning, hvor det har været muligt at reducere indflyvningen af skadedyr betydeligt. Reduktionens størrelse afhænger af maskeudformning og -størrelse. Væksthushuset påvirkes af netdækning, idet luftudskiftningen mindskes, og temperaturen og

fugtigheden derfor stiger. Størrelsesordenen af denne stigning vil afhænge af nettets maskestørrelse.

Netdækning kan også give forhøjelser af luftfugtigheden som kan have betydning i relation til svampeangreb.

#### Biologisk bekæmpelse

For agurk og tomat er der ikke de samme krav til insektfrie afgrøder som for pryddplanter. For de fleste skadedyr vil en mindre forekomst ikke skade kulturen, hvorfor biologisk bekæmpelse med nyttedyr anvendes med stor succes i både tomater og agurker. Bekæmpelsesmidler anvendes oftest kun til at korrigere hvis den biologiske bekæmpelse kommer ud af kontrol eller til sanering ved afslutningen af en kultur. Biologisk bekæmpelse anvendes i væsentligt mindre omfang til pryddplanter og potentialet for en øget brug af biologisk skadedyrsbekæmpelse ligger indenfor pryddplanteproduktionen. I princippet kan alle skadedyr i danske pryddplanter bekæmpes biologisk. Der er dog en række forhold som komplicerer anvendelsen i disse kulturer, herunder at der mangler essentiel viden på en række områder. Med en massiv indsats til afhjælpning af barriererne vil der kunne ske en væsentlig forøgelse i biologisk bekæmpelse i pryddplanter indenfor en 10 års horisont. Det forudsætter endvidere, at der er de nødvendige nyttedyr til rådighed, hvilket kræver mere udvikling.

#### Miljøvenlige gasser

Insektbekæmpelse vha. miljøvenlige gasser er en potentiel interessant metode til behandling af planter umiddelbart før de importeres/eksporteres og således 'rense' planterne for såvel skade- som nyttedyr i de aftagerlande, som har en meget lav eller 0-tolerance overfor tilstedeværelse af skade- og/eller nyttedyr på salgstidspunktet. Metoden er ikke umiddelbar anvendelig før der bliver udviklet en tilstrækkelig effektiv gasningsmetode, som ikke er planteskadelig.

#### Resistens

Anvendelsen af resistensforædling vil sandsynligvis være meget afhængig af de respektive vækstkulturer. I mange vækstkulturer er disse resistensmekanismer gået tabt i tidens løb, fordi resistens mod skadedyr ikke har været en avlspareparameter hos planteforædlerne. Bredden af den genetiske baggrund, der er tilstede i en bestemt planteart i kultur, vil være afgørende for gennemførligheden af fremavl af resistente sorter inden for den respektive planteart. Det ligger imidlertid fast, at praktiske erfaringer fra danske væksthusegartnerier viser, at der ofte er forskel i forskellige sorters følsomhed over for skadedyr. Derfor vil en simpel screening af de nu dyrkede sorter højst sandsynligt kunne tilvejebringe information om resistensniveauer i sortsmaterialet og give forædlerne et vigtigt redskab i det fortsatte forædlingsarbejde.

Vælges der konsekvent sorter med mest mulig resistens mod skadedyr, vil der umiddelbart kunne registreres et fald i insekticidforbruget og en effektivisering af biologisk bekæmpelse. Egentlig resistensforædling er specielt af interesse i store kulturer, som kan betale for det nødvendige udviklingsarbejde. Gensplejsning kan vise sig et vigtigt redskab også i mindre kulturer efterhånden som effektive metoder bliver udviklet og effektive gener isoleret. Resistensforædling er et langsigtet men effektivt alternativ til andre metoder for at reducere pesticidforbruget i gartnerierhvervet.

Oversigt over strategier angivet i Tabel 7.16



Tabel 7.16. Oversigt over alternative metoder til forebyggelse og bekæmpelse af skadedyr i væksthushavende planter.

Kultur	Strategi	Effekt på skadedyr	Effekt på nytteorganismer	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Grønsager Prydplanter	1) 1)	Red. i pesticid- forbrug Ditto	Ingen/positiv effekt Ingen/positiv effekt	Ingen/positiv effekt Ingen/positiv effekt
Grønsager Prydplanter	2) 2)	Red. i pesticid- forbrug Ditto	Ingen/positiv effekt Ditto	Ingen/negativ effekt <sup>2</sup> Ditto <sup>2</sup>
Grønsager Prydplanter	3) 3)	Op til 100% Op til 100%	Ingen/negativ effekt Ditto	Ukendt Ukendt
Prydplanter	4)	Op til 100%	Vides ikke	Evt. skader
Grønsager Prydplanter	5) 5)	Red. forbrug – Op til 100% Ditto	Ingen Ingen	Ingen Ingen

- 1) plantebeskyttelsesmodeller og beslutningsstøttesystemer
- 2) forebyggende foranstaltninger som karantæne, arbejdsdag, netdækning
- 3) værtplanteresistens
- 4) Insektbekæmpelse vha. miljøvenlige gasser
- 5) biologisk bekæmpelse

#### 8.2.4.4 Alternative, ikke-kemiske metoder til vækstregulering af pryddplanter

På trods af, at kemiske vækstreguleringsmidler udgør hovedparten af den mængde pesticider som anvendes til væksthushavende produktion af pryddplanter, er forskning i alternative, ikke-kemiske metoder til vækstregulering af pryddplanter kun i meget begrænset omfang medtaget i nuværende forskningsprogrammer. Indsatsen er her langsigtet, hvorfor brug af en del af de omtalte metoder først vil kunne ske på længere sigt. Igangværende forskning med fokusering på alternative, ikke-kemiske metoder til vækstregulering peger på, at der er flere metoder med et stort potentiale og som med en yderligere forskningsindsats med tiden kan tages i anvendelse og medvirke til at reducere brugen af kemiske vækstretarderingssmidler. På nuværende tidspunkt anvendes alternative metoder til vækstregulering kun i meget begrænset omfang i gartnerierne og kun i få kulturer.

Kun få alternative metoder er færdigudviklet til at kunne anvendes i praksis og udover en øget forskningsindsats på dette område kræves ligeledes en implementeringsfase i erhvervet med konsulentvejledning til en tilpasning af metoderne til den enkelte kultur, før der kan ske en væsentlig reduktion i anvendelse af kemiske vækstreguleringsmidler.

Oversigt over strategier angivet i Tabel 7.17.

Tabel 7.17. Oversigt over alternative metoder til vækstregulering af prydblplanter.

Metode	Strategi	Vækst-regulerende effekt	Effekt på kvalitet
Forædling	1)	Kan være stor	Ingen
Tørke	2)	Kan være stor	Bedre holdbarhed
Næringsstoffer	3)	Kan være stor	Bedre holdbarhed
Klimastyring	4)	Variierende og moderat	Bedre eller upåvirket kvalitet og holdbarhed
Mekanisk	5)	Moderat – stor	Variierende
Biologisk vækstreg.	6)	Kan være stor i Euphorbia	Kendes ikke

- 1) forædling
- 2) tørkestress
- 3) reduceret næringsstoftilgængelighed
- 4) klimastyring (temperatur og lys)
- 5) mekanisk vækstregulering
- 7) mikroorganismer som biologiske vækstreguleringsmidler

#### 8.2.4.5 Alternative metoder til reduceret anvendelse af øvrige midler (desinfektions- og holdbarhedsmidler)

Desinfektionsmidler er ikke underlagt bekæmpelsesmiddelovgivningen og anvendelsen er således ikke reguleret. Omfanget af anvendelsen af desinfektionsmidler i væksthuse kendes ikke på nuværende tidspunkt.

Forhandlerne og forbrugerne af potteplanter stiller store krav til planternes holdbarhed. I nogle potteplantekulturer behandles blomsterne med det kemiske holdbarhedsmiddel (natriumsølvthiosulfat), som p.t. er det eneste godkendte holdbarhedsmiddel til prydblplanter, for at den enkelte blomst skal holde sig bedre. Der er igennem de seneste år udviklet et nyt holdbarhedsmiddel (1-MCP) som anvendes med stor succes især til snitblomster i USA. Af potentielle metoder til forbedring af planternes holdbarhed har hærkning af planter under produktionen ved hjælp af reduceret tilgængelighed af vand- og næringsstoffer (især forfor og kvælstof) vist lovende resultater.

Oversigt over strategier angivet i Tabel 7.18.

Tabel 7.18. Oversigt over metoder til reduceret anvendelse af øvrige midler som desinfektionsmidler og holdbarhedsmidler.

Metode	Strategi	Biologisk effekt skadevold er	Biologisk effekt nytteorg.	Effekt på afgrøde eller kvalitet
Grønsager Prydblplanter	1) 1)	Kan være 100%	Ingen Ingen	Ingen Ingen
Prydblplanter	2)	Kan være god	Ukendt	Bedre holdbarhed

- 1) desinfektion
- 2) kulturtekniske foranstaltninger som tørkestress og ændret gødningsstrategi som metode til at forbedre prydblplanternes holdbarhed uden brug af holdbarhedsmidler

#### 8.2.4.6 *Miljøvurdering alternativer*

Alle foreslåede alternative strategier vil medføre en reduktion i pesticidforbruget, hvilket alt andet lige vil reducere risikoen for forurening via slam og pottemuld, kloakfløb, udsivning osv. Hvis man ved hensigtsmæssige konstruktioner og driftsmetoder reducerer risikoen for forurening af omgivelserne til at være meget lille, vil en yderligere reduktion ved nedsættelse af pesticidforbruget selvsagt kun have ringe numerisk betydning.

En bedre udnyttelse og implementering af plantebeskyttelsesmodeller og beslutningsstøttesystemer kan medføre betydelige energibesparelser for enkelte tiltags vedkommende. Det har imidlertid ikke været muligt at beregne energibesparelsen ved en samlet strategi.

Der findes ikke for nærværende gode redskaber til at sammenregne miljørisikoen ved pesticider og CO<sub>2</sub>-emission.

# 9 Vurdering af mulighederne for at nedsætte pesticidanvendelsen

## 9.1 Produktionsøkonomiske analyser

På baggrund af vurderingen af de alternative metoder i kapitel 7 er der i udvalgsarbejdet gennemført økonomiske beregninger på anvendelsen af en række kombinationer af afgrøder og alternative metoder.

Formålet er at fremskaffe et videngrundlag om de økonomiske konsekvenser ved at anvende alternative dyrkningsmetoder og bekæmpelsesforanstaltninger over for ukrudt, sygdomme og skadedyr samt alternative metoder til vækstregulering med sigte på at reducere pesticid(kemikalie)anvendelsen i forhold til praksis i dag. Analyserne udføres for de mest betydende kulturer/afgrøder inden for delsektorerne frugt og bær, frilandsgrønsager, planteskoler, grønsager i væksthuse samt pottedplanter i væksthuse. De alternative dyrkningsmetoder og bekæmpelsesforanstaltninger afgrænses til metoder og foranstaltninger, hvor der foreligger et videngrundlag, der muliggør en praktisk implementering inden for max. 5 år.

### 9.1.1 Forudsætninger for de økonomiske analyser

For nærmere at udpege disse muligheder er der opstillet såkaldte basiskalkuler for udvalgte kulturer og i tilknytning hertil er specificeret alternative metoder, der kan føre til besparelser i pesticidanvendelsen. Ændringer i økonomien er vurderet. Der er alene fokuseret på alternativer som anses for praktisk anvendelige umiddelbart eller efter en korterevarende udviklings- og afprøvningsindsats.

Beregningerne er søgt udført i 2000-prisniveau og alene på kulturniveau. Det vil sige, at økonomiske adfædsændringer omfattende stop for produktionen og udskiftning af en kultur med en anden ikke eksplicit indgår i beregningerne. Dette begrænser naturligvis analysernes udsagnskraft, men fremgangsmåden anses for brugbar, når det som her primært drejer sig om at belyse alternativer, som pr. definition har begrænsede økonomiske konsekvenser.

Til supplerung af disse beregninger er der for nogle delsektorer udført spredningsanalyser på grundlag af regnskabsdata fra SJFT's gartneriregnskabsstatistik. Herved opnås et mere nuanceret billede af pesticidanvendelsen og anvendelsen af biologisk bekæmpelse, end de enkeltstående kalkuler for kulturerne kan give.

Som mål for indsatsen af pesticider er anvendt behandlingsindeks (BI), der angiver antal behandlinger med standarddosis. Nettoomkostningerne ved reduktionen er angivet pr. BI. Det har ikke været muligt at finde bedre udtryk for den samlede pesticidindsats, der ofte omfatter flere forskellige midler. Men der hersker betydelig usikkerhed om beregning af BI, herunder fastsættelse af standarddosis, ikke mindst i væksthuse.

### 9.1.2 Udvalgte alternative metoder

Nedenstående skema giver en oversigt over de metoder til reduktion af pesticidanvendelsen, der er analyseret og vurderet. I de fleste tilfælde er beregningerne gennemført i fuldt omfang, men for nogle metoder har det kun været muligt delvis at kvantificere de økonomiske konsekvenser.

Omkostningerne til økologisk drift er beregnet ved frilandsgrønsager og væksthushgrønsager. Dels er omlægning til økologi en mulighed, hvis der ønskes en total udfasning af pesticiderne, dels giver en sammenligning af omkostningerne med konventionel drift mulighed for at opstille et skøn over den samlede økonomiske effekt af at kunne anvende pesticider i produktionen.

Analyserne er begrænset til de kombinationer af afgrøder/kulturer og foranstaltninger, der er afmærket i skemaet. Det har ikke været praktisk muligt at analysere alle de alternativer, som er forelagt Kirsten Jensen udvalget gennem rapporter fra Danmarks JordbrugsForskning. Flere af disse alternativer har et langsigtet perspektiv og er ikke kvantificerbare, så de kan underkastes økonomiske analyser.

I flere tilfælde vil foranstaltningerne kunne anvendes i andre afgrøder/kulturer end vist i skemaet. Fx kan resistens og varslingssystemer indgå som led i en reduktion af pesticidindsatsen i alle produktionerne.

Tabel 8.1 Udvalgte alternative metoder til reduktion af pesticidanvendelsen

	Frilands-grønsager	Potteplanter	Vækst-hushgrønsager	Planteskoler	Frugt og bær
Økologisk jordbrug	X		X		
Sprøjteteknik	X			X	X
Mekanisk ukrudtsbekæmpelse	X			X	X
Resistens					X
Varslingssystemer					X
Sædskifte og vanding	X				
Biologisk bekæmpelse	X	X	X		
Karantæneforanstaltninger og insektnet		X			
Klimastyring og vandingssystemer m.v.					
Vækstregulering		X			
Viden, holdninger og rådgivning		X	X		

En del af de udvalgte alternativer anvendes allerede i et vist omfang i gartneriet, men der er dog fortsat et potentiale for yderligere udbredelse. Hvor stort dette potentiale er, subsidiært i hvilket omfang metoderne allerede anvendes, er ikke undersøgt. Der foreligger kun nogle udsagn fra de rådgivere og producenter, som har bistået med at fremskaffe data til beregningerne.

### 9.1.3 Resultater

I tabel 8.2 og 8.3 er givet en præsentation af de konkrete reduktionsmuligheder, ændringer i BI, meromkostninger i kr. pr. ha og i pct. samt nettoeffekten beregnet som meromkostninger pr. ha divideret med ændringen i BI. Sidstnævnte giver en indikation af, hvor der fås mest pesticidreduktion for pengene.

Tabel 8.2 Omkostninger ved anvendelse af alternative metoder i frilandsgroensager, planteskoler og frugt og bær

	<b>Pesticidforbrug BI</b>	<b>Meromkostninger</b>		<b>Nettoeffekt</b>
	Reduktionsmulighed	Kr. pr. ha	Pct.	Kr. pr. BI
<b>FRILANDSGRØNSAGER</b>				
<b>PORRER</b>	<b>3,8 – 5,0</b>			
Økologisk produceret	5,0	37.900	38,00	7.634
Båndsprøjtning og radrensning nuværende teknologi	0,5	1.800	1,47	3.627
Båndsprøjtning og radrensning avanceret udstyr	0,66	426	0,34	645
Vanding mod knoporm hvert 3. år	1,0	473	0,38	473
<b>GULERØDDER OG LØG</b>	<b>6,8 – 8,6</b>			
Økologisk produceret: Gulerødder	6,8	38.40	100,0	5.645
Løg	8,6	0	0	3.801
		32.700	136,0	
		0	0	
Båndsprøjtning med insektmidler	0,5	140	0,25	280
Sædiskifteforanstaltninger mod gulerodsfluer	3,0	840	1,47	280
<b>BLOMKÅL OG HOVEDKÅL</b>	<b>3,9 – 6,9</b>			
Økologisk produceret: Blomkål	3,9	27.60	72,00	7.075
Hvidkål	6,9	0	66,00	3.980
		27.500		
Biologisk bekæmpelse af specifikke insekter	1,0	490	0,93	490
<b>PLANTESKOLER</b>	<b>5,0 – 12,5</b>			
Båndsprøjte med svampe- og insektmidler	4,2	1.200	0,60	280
Båndsprøjte med ukrudtsmidler i kombination med radrensning i etårige kulturer	2,0	1.260	0,63	630
Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i køre- og plejespor	0,75	1.275	0,64	1.700
<b>FRUGT OG BÆR</b>	<b>10,8 – 24,7</b>			
Varsling mod æbleskurv og kirsebærbladplet	2,0	0	0	0
Tunnelsprøjteudstyr : Solbær	4,25	599	3,24	141
Æbler	11,0	599	1,44	54
Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i solbær	1,2	4.800	26,00	4.000
Omlægning af plantager	-	-	-	-

Økologisk drift er et bedste bud på, hvad det ville koste ikke at anvende pesticider, altså en total udfasning. Beregningerne for frilands- og væksthushgrønsager viser, at meromkostningerne er betydelige og det samme gælder nettoeffekten pr. BI, hvor der tillige er taget hensyn til, at der ved økologisk drift er et mindre udbytte. Resultaterne indikerer, at pesticiderne har en stor økonomisk effekt i den konventionelle produktion, samt at en total udfasning ville være meget dyr.

Men det fremgår også, at en begrænset reduktion i mange tilfælde kan gøres for relativt små meromkostninger pr. ha, hvilket vil være det tal, der interesserer gartnerne. Nettoeffekten pr. BI vil derefter afhænge af, hvor mange BI der kan spares, og det varierer en del metoderne imellem. Det ses, at der kan opnås samme nettoeffekt ved både lave og høje meromkostninger pr. ha, når blot disse er kombineret med tilsvarende forskellige reduktioner i BI.

Tabel 8.3 Omkostninger ved anvendelse af alternative metoder i frilandsgrønsager, planteskoler og frugt og bær

	Pesticidforbrug BI	Meromkos-ninger	Nettoeffekt
	Reduktionsmulighed	Kr. pr. ha Pct.	Kr. pr. BI
<b>VÆKSTHUSGARTNERIER</b>			
<b>POTTEPLANTER 40 – 900</b>			
Biologisk bekæmpelse	20-30 pct.	-	-
Insektnet	højest 70	55.000	0,55 800
Ændrede arbejdsgange og karantæneforanstaltninger (insekt- og svampemidler)	op til 80 pct.	-	-
Delvis udfasning af Cycocel ved vækstregulering af Chrysanthemum	240	-30.500	-127
<b>GRØNSAGER op til 70</b>			
Økologisk produceret: Tomater	-	1.701.000	62,00 -
Agurker	-	2.109.000	112,00 -
Reduceret pesticidforbrug ved ændret praksis	ca. 70 pct.	-	-

Ved de viste metoder er der taget hensyn til, om udbytteneiveauet og afgrødens kvalitet påvirkes af metoden og pesticidbesparelsen. Ved en stor omsætning pr. ha vil selv en beskeden reduktion i udbytte slå hårdt igennem i slutresultatet.

I nogle tilfælde forudsættes investeringer i ny teknologi, fx ved anvendelse af tunnelsprøjteudstyr i solbær og æbler. Større nyinvesteringer kan være vanskelige at gennemføre for gartneren. Dels skal investeringerne kunne finansieres, dels skal det foreliggende areal passe til maskinens kapacitet for at kunne minimere omkostningerne. Det er i analyserne forudsat, at finansiering er mulig, men der er ikke regnet med, at der sker en størrelsestilpasning. I nogle tilfælde vil leje af maskinstation kunne reducere omkostningerne forudsat at rettidig behandling kan opnås. Implementering af ny teknologi kan altså være forbundet med visse praktiske og organisatoriske vanskeligheder, der kan virke som en barriere.

For frilandsgrønsagerne kan det konkluderes, at de umiddelbart bedste muligheder for at reducere pesticidforbruget er ved båndsprøjtning med insekticider og fungicider samt i ukrudtsbekæmpelsen ved hjælp af båndsprøjtning og anvendelse af mekanisk rensning. Derudover er sædskiftet vigtigt, ligesom der kan være visse muligheder i vanding mod knoporm og biologisk bekæmpelse.

I planteskolerne er det som ved frilandsgrønsager båndsprøjtning i kombination med mekanisk ukrudtsbekæmpelse, der er det mest relevante. Båndsprøjtning med svampe- og insektmidler kan også være en mulighed, mens mekanisk ukrudtsbekæmpelse i køre- og plejespor er en dyr foranstaltning.

I frugt og bær produktionen er der et stort pesticidforbrug, især mod svampesygdomme. Mulighederne for at reducere forbruget vil især ligge på tre områder: sprøjteudstyr, omlægning til resistente sorter og varslingsystemer.

Tunnelsprøjteudstyr synes at være en interessant mulighed, men teknikken kan kun anvendes, når træerne/buskene ikke er for høje/store. Det er således muligt at tunnelsprøjte i jordbær og ca. halvdelen af arealet med æbler og pærer, men ikke i fuldt udvoksede kirsebærplantager. Tunnelsprøjtning i solbær vil kun være en mulighed i løbet af et par år, hvis der virkelig sker en udvikling af udstyret. Der er dog stadigvæk nogen usikkerhed om reduktionspotentialet i praksis.

Fordelen ved tunnelsprøjten er, at afdriften til omgivelserne reduceres samtidig med, at behovet for pesticider reduceres. Omkostningerne er forholdsvis små især set i forhold til, at der er en væsentlig BI reduktionseffekt.

Omlægning af plantager med henblik på indførelse af resistente sorter er en langsigtet foranstaltning, der følger den normale saneringsrytme. En fremskudt sanering af plantager i fuld produktion vil være bekostelig at gennemføre.

Forbedrede varslingsmetoder vil generelt være en fordel i bestræbelserne på at reducere pesticidanvendelsen. Økonomisk er det normalt en ret billig foranstaltning for producenterne i og med, at de fleste af udviklingsomkostningerne betales via offentlige forsknings- og udviklingsbevillinger.

I potteplantegartneriet må peges på yderligere anvendelse af biologiske bekæmpelsesmidler. Gartneriregnskabsstatistikken viser, at nogle gartnerier anvender en stor andel biologisk bekæmpelse, men der findes også mange væksthugartnerier, hvor pesticidforbruget fortsat er stort og burde kunne reduceres uden større økonomiske konsekvenser. Det er dog vanskeligt at undvære svampemidlerne, ligesom der endnu ikke er alternativer, der i større omfang kan erstatte vækstreguleringsmidlerne i potteplanteproduktionen.

Der er regnet på konsekvenserne ved at erstatte vækstreguleringsmidlet Cycocel med et alternativt middel Topflor i produktionen af Chrysanthemum. Som vist i oversigtsskemaet er dette en effektiv foranstaltning, da meromkostninger er negative, altså en metode der er direkte lønsom. Problemet er blot, at Topflor indeholder østrogenlignende stoffer og derfor er ved at blive udfaset.



Insektnet anvendes i en vis udstrækning i nogle gartnerier og kan være en mulighed for at begrænse angreb fra indflyvende insekter. Endelig er vurderet at ændrede arbejdsgange og karantæneforanstaltninger kan bidrage til at mindske behovet for fungicider og insekticider i den samlede produktion. Bedre klimastyring vil i nogle tilfælde kunne reducere behovet for fungicider, men øgede energiomkostninger kan være en barriere herfor.

For væksthushvækselsgrønsager er der en meget stor spredning i pesticidforbruget. Der er tilsyneladende et stort potentiale for besparelser, men det har ikke været muligt nærmere at forklare, hvordan et lavere forbrug kan opnås. Afsluttende skal præciseres, at opgørelse af meromkostninger og effekten på pesticidforbruget er forbundet med usikkerhed. Ofte er de grundlæggende data blevet fastlagt ved skøn. Mellem gartnerivirksomhederne er der en stor variation i forudsætningerne, herunder i de faglige og ledelsesmæssige kundskaber. Derfor skal resultaterne af de udførte analyser ses som retningsgivende og ikke som absolutte sandheder.

Det rokker dog ikke ved holdbarheden af den generelle konklusion om, at der findes en række muligheder for at reducere pesticidanvendelsen for relativt små omkostninger, mens en total udfasning er dyr og ødelæggende for gartnerierhvervets konkurrenceevne.

#### 9.1.4 Perspektivering og vidensbehov

Samlet set danner der sig et meget varieret og komplekst billede af gartnerierhvervets økonomiske muligheder for at reducere pesticidindsatsen. Det skyldes de mange hundrede forskellige kulturers og sorters varierende krav til planteværn og de forskellige produktionsmetoder der anvendes, fra frilandsdyrkning af gulerødder til højteknologisk produktion af roser i væksthuse. De ofte strenge kvalitetskrav gør, at sikkerhed i produktionen må prioriteres meget højt. Muligheden for at anvende pesticider begrænser risikoen for – i værste fald endog meget store tab. Det er derfor forståeligt, at producenterne ønsker, at alternative metoder er velafprøvede og er effektive, inden de kræves anvendt i hele produktionen.

På den anden side er der et pres fra afsætningsleddet, fra forbrugerne og fra samfundet om at reducere forbruget af pesticider mest muligt for at undgå pesticidrester på produkterne og udslip af pesticider til omgivelser. De foreliggende analyser viser, at der er sket meget på dette område, men også, at der er muligheder for at nå længere.

Et samlet overblik over potentialet for at reducere pesticidindsatsen foreligger ikke, ligesom det også for nærværende er umuligt at vurdere i hvilket tempo, der kan nås yderligere resultater.

Substituering af pesticider i væksthuse med biologisk bekæmpelse og yderligere anvendelse af mekanisk ukrudtsbekæmpelse på friland vil formentligt kunne implementeres relativt hurtigt. Derimod vil en reduktion af det store forbrug af fungicider og insekticider i frugt og bær kræve en mere langsigtet indsats via indførelse af nyere teknologi og sanering af eksisterende plantager og anvendelse af resistente sorter.

En fuldstændig udfasning af pesticiderne er økonomisk urealistisk og vil være stærkt fordyrende og i nogle tilfælde, fx i pottaplanteproduktionen, føre til, at produktionen nedlægges. Økologisk drift er teknisk set en mulighed på nogle

områder, men en videre udbredelse forudsætter, at markedet er parat til at betale de nødvendige merpriser.

De økonomiske analyser giver ikke umiddelbart anvisning på lette løsninger til udformning af en generel handlingsplan til en yderligere reduktion af pesticidforbruget i gartneriet. Der skal meget store afgifter til for at ændre adfærden. En kvoteordning for de enkelte gartnerier vil, den store variation og de mange kulturer taget i betragtning, kræve megen administration, og der er ingen garanti for, at der opnås en optimal allokering af pesticiderne.

Meget taler derfor for at satse på frivillige ordninger bakket op af forskning, rådgivning og et fortsat pres fra markedet og med kontrolforanstaltninger over for pesticidrester på produkterne og udslip til omgivelserne. Herved er det muligt at differentiere indsatsen. Og en differentieret indsats er nødvendig for at tage hensyn til den kompleksitet og variation, der kendetegner gartnerierhvervets produktion.

Inden for den givne tidsramme har det kun været muligt at arbejde med et begrænset antal kulturer. Nogle af reduktionsmulighederne kan dog finde anvendelse i flere kulturer end dem, der er lavet regnestykke for. Endvidere er der reduktionsmuligheder, der ikke er omtalt eller kun overfladisk behandlet.

For at lave en mere omfattende og dækkende belysning af pesticidanvendelsen i gartneriet er der behov for bedre data og viden på flere områder:

1. Indtjening og omkostninger i de væsentligste kulturer over en årrække, herunder specifikationer af forbruget af pesticider og biologisk bekæmpelse.
2. Kortlægning af planteværnsstrategien i et bredt udsnit af gartnerierne.
3. Bedre metode til opgørelse af pesticidindsatsen.

**ad 1.** Egentlige kulturegnskaber findes kun i beskedent omfang inden for gartneriet i modsætning til i landbruget, hvor de enkelte driftsgrene er relativt godt belyst. Kulturegnskaber med supplerende oplysninger om pesticidanvendelsen vil gøre det muligt at få et langt bedre analysegrundlag for de enkelte produktioner, herunder opnået udbytte og salgspriser, dyrkningsomkostninger, arbejdsforbrug, energiforbrug og det faktiske forbrug af bekæmpelsesmidler.

**ad 2.** Der foreligger ikke en samlet kortlægning af, hvilke planteværnsstrategier herunder metoder til bekæmpelse af ukrudt, sygdomme og skadedyr samt vækstregulering og hygiejnisering gartnerierne anvender i dag. Behovet er især udtalt for væksthushartneriet. Derfor er det heller ikke muligt at lave en samlet sektoropgørelse over potentialet for pesticidbesparelser via anvendelse af alternative metoder. Nogle af de såkaldte alternative metoder er allerede i anvendelse i dag, men man kender ikke i hvilket omfang.

**ad 3.** I rapporten er anvendt behandlingsindekset (hvor det har været muligt at opgøre) som samlebetegnelse for pesticidindsatsen. Der er tydeligvis problemer i at opgøre og anvende BI, ikke mindst i væksthuse. Dels er standarddoser et vidt begreb, idet angivelsen heraf ikke er entydig og i praksis anvendes pesticiderne langt mere fleksibelt. Set i relation til de miljømæssige konsekvenser er BI heller ikke entydigt, idet risiciene ved de forskellige midler er meget forskellig.

Med de nævnte forbedringer af det driftsøkonomiske analysegrundlag vil de nødvendige forudsætninger for videregående sektor- og samfundsøkonomiske

analyser af pesticidanvendelsen i gartneriet være til stede. Det vil dog fortsat være et problem at værdisætte de opnåede miljøgoder ved en yderligere udfasning. Endelig er der relationerne til markedet, herunder spørgsmålet om forbrugernes betalingsvillighed i forbindelse med en produktdifferentiering, hvor reduceret pesticidforbrug anvendes som markedsføringsparameter.

## 9.2 Barrierer for anvendelse af alternative metoder

Indledningsvis beskrives barrierer i forhold til konkrete metoder, der kan benyttes indenfor de fire erhvervsgrøner, hvorefter følger en mere generel beskrivelse af barrierer hos avlere, konsulenter samt i uddannelsen af avlerne.

I de tilfælde, hvor Fødevarerøkonomisk Institut er nået frem til, at en given metode til reduktion af forbruget medfører øgede omkostninger for avlerne, at det derfor alene vil være en stor barriere for at avlerne tager metoderne i anvendelse, er metoden ikke medtaget nedenfor, med mindre specielle forhold taler herfor. Det skal i den forbindelse bemærkes, at der for en række metoders vedkommende er tale om relativt små meromkostninger. Det skal endvidere bemærkes, at der er eksempler på, at alternative metoder, som ikke umiddelbart har været rentable, har vundet indpas i praksis, fordi skadegørere har udviklet resistens mod pesticider, eller fordi en række pesticider blevet udfaset.

En række af de metoder som Danmarks JordbrugsForskning har vurderet potentielt kan nedsætte pesticidforbruget er endnu ikke færdig udviklet, hvilket generelt vil være en barriere for at metoderne tages i anvendelse i praksis.

### 9.2.1 Barrierer for anvendelse af specifikke alternative metoder

#### 9.2.1.1 *Frilandsgrønsager*

Der er udvikling i gang vedr. den mekaniske ukrudtsbekæmpelse, som gør, at det til trods for, at de økonomiske analyser ikke peger på dette alternativ, kan forventes, at dette område indenfor en kortere årrække kan vise positive resultater med hensyn til pesticidreduktion. Metoden er derfor medtaget Fødevarerøkonomisk Instituts analyser viser, at metoden ikke umiddelbart er rentabel. Potentialet her er stort og fortjener opmærksomhed i form af rådgivnings- og demonstrationsmæssige tiltag.

Barrierer for, at avlerne benytter dette reduktionspotentiale, vurderes at være:

- Der mangler forsøgmæssige og praktiske erfaringer med metoden.
- Der skal for nogle avleres vedkommende investeres i nyt udstyr.
- Øget behov for arbejdskraft,
- Udbyttetab (beskadigelse af afgrøden, nedsat bekæmpelseseffekt)

Fødevarerøkonomisk Instituts analyser viser, at båndsprøjtning med insektmidler i gulerødder og løg kan sænke BI med 0,5 og samtidig give en merudgift på 140 kr. pr. ha.

Barrierer for at avlerne benytter dette reduktionspotentiale vurderes at være:

- Metoden er kun velegnet til stationære insekter
- Der er p.t. ikke godkendt insekticider til bekæmpelse af de skadedyr der er umiddelbart relevante i denne sammenhæng
- Der skal for nogle avleres vedkommende investeres i båndsprøjtningssystemer
- Besparelsen er relativt lille set i forhold til de samlede produktionsomkostninger
- Metoden er mere tidskrævende end bredsprøjtning

#### 9.2.1.2 *Frugt og bæravl*

I jordbær kan resistente sorter, mekanisk ukrudtsbekæmpelse og tunnelsprøjtningssystemer medvirke til at reducere pesticidanvendelsen. En del avlere benytter allerede disse metoder og teknikker - en udvikling der bl.a. er betinget af, at der er relativt få pesticider til rådighed i jordbær.

Udvalget vurderer, at der kan være følgende barrierer for en yderligere udbredelse af disse metoder:

- For snævert udvalg af sorter med god resistens.
- Der skal for nogle avleres vedkommende investeres i nyt udstyr.
- Besparelsen er relativt lille set i forhold til de samlede produktionsomkostninger.
- Metoderne er mere tidskrævende end bredsprøjtning.

I solbær vil en investering i tunnelsprøjtningssystemer relativt let kunne dækkes af besparelser på pesticider.

I lyset heraf vurderes den væsentligste barriere for denne metode til nedsættelse af pesticidforbruget at være:

- Manglende kendskab til metoden og dens potentiale.

Efter endt afprøvning af et nyt varslingssystem mod æbleskurv og kirsebærbladplet vil den forventede reduktion i BI på mellem 1 og 2 kunne betale de nødvendige investeringer i nyt udstyr.

Barrieren for at avlerne tager det nye system til sig vurderes at være:

- Manglende viden om og tillid til systemet.

#### 9.2.1.3 *Væksthuse*

Den store spredning i anvendelsen af såvel biologiske som kemiske bekæmpelsesmidler både i potteplantekulturer og tomater antyder, at det er muligt at bringe anvendelsen af kemiske midler ned i de gartnerier, hvor disse midler anvendes hyppigt.

Der vurderes at være flere barrierer for dette:

- Manglende viden hos driftsledelse og medarbejdere
- Væksthusenes konstruktion
- Regionale forskelle i smittetryk m.v.

Ændrede arbejdsgange og karantæne foranstaltning kan hindre smittespredning og dermed reducere anvendelsen af pesticider. Sådanne ændringer kan være bekostelige - men der er undtagelser.

Barrierer for at ændre arbejdsgange og karantæne foranstaltning i de tilfælde, hvor det ikke er forbundet med (store) omkostninger vurderes at være:

- Manglende viden om hvordan arbejdsgange og indretning af væksthuse kan resultere i smittespredning.
- Manglende viden om muligheder for at ændre arbejdsgange og indretning af væksthuse på det enkelte gartneri.

Insektnet kan hindre indtrængning af skadedyr. På trods af at omkostningerne til anskaffelse af insektnet tilsyneladende overstiger besparelser til pesticider, er der en efterspørgsel.

#### 9.2.1.4 *Planteskoler*

På planteskoler kan plastdækning af containerpladser have et potentiale i bekæmpelse af frøukrudt. Enkelte planteskoler anvender teknikken, der dog skal udvikles yderligere, for at få en større udbredelse i praksis.

### 9.2.2 Barrierer hos avlerne

#### Motivation

Avlerne har i fokusgrupperne tilkendegivet, at en nedsat pesticidanvendelse i en vis udstrækning ses som et markedsføringsargument, hvilket udvalget vurderer er en motivation til at reducere pesticidanvendelsen. Avlerne peger samtidig på, at det er vigtigt at have effektive midler til rådighed, når sygdomme og skadedyr truer afgrøden – ikke mindst når der er tale om højbær/afgrøder.

Hvorvidt avlere (og konsulenter) generelt ser den nuværende brug af pesticider som et miljø- og/eller sundhedsmæssigt problem, der betinger at forbruget bør reduceres, har udvalget ikke på det foreliggende grundlag kunnet vurdere.

#### Økonomiske barrierer

De økonomiske analyser peger på, at implementering af mange metoder og teknikker, der kan mindske pesticidforbruget i større eller mindre omfang medfører øgede omkostninger for avlerne, hvilket vurderes at være en væsentlig barriere for at metoderne og teknikkerne tages i anvendelse.

Analyserne viser imidlertid også, at der på nogle områder er en overordentlig stor spredning i hvor intensivt pesticider anvendes inden for de enkelt kulturer, hvilket kunne tyde på, at der er mulighed for – uden tab for avlerne - at bringe forbruget ned hos de avlere der sprøjter intensivt.

Udviklingen i visse kulturer, som f.eks. jordbær, har vist, at ”mangel” på pesticider har bevirket, at alternative metoder i løbet af få år har fået stor udbredelse i praksis.

#### Dyrkningsikkerhed

Avlerne har i fokusgrupperne givet udtryk for, at når der er tale om højbær/afgrøder, tør de ikke lade være med at bekæmpe skadegørere. Herudover har avlerne tilkendegivet, at en fejlslagen produktion indebærer en risiko for at miste markedsandele.

Det vurderes på den baggrund, at medmindre der foreligger:

- sikre skadetærskler til at vurdere, om et givet angreb vil medføre indtægtstab, eller
- sikre prognoser til vurdering af, om bekæmpelse kan udsættes eller udelades, eller
- forebyggende foranstaltninger, alternative bekæmpelsesmetoder eller anvisninger på nedsat dosering, som med stor sikkerhed giver en god effekt,

vil risikoen for potentielt store udbytte- og indtægtstab være en væsentlig barriere for at nedsætte pesticidforbruget. Dette skal også ses i lyset af, at med de nuværende priser på pesticider udgør de generelt en meget lille del af produktionsomkostningerne.

### Viden

Avlerne har i fokusgrupperne peget på, at de føler sig usikre på alternativer til pesticider, mangler viden om sprøjteteknik og om muligheder for at anvende nedsat dosering.

Udvalget vurderer, at en del avlere mangler viden og information, om de metoder og teknikker som mere eller mindre omkostningsfrit vil kunne implementeres i praksis.

#### 9.2.3 Barrierer i rådgivningstjenesten/hos konsulenterne

Rådgivningstjenesten/tjensterne vurderes at være avlernes væsentligste kilder til informationer om problemstillinger der relaterer sig til pesticider – herunder muligheder for at reducere brugen.

En barriere vurderes at være, at avlerne har en begrænset økonomisk interesse i at nedsætte pesticidanvendelsen, og der derfor ikke er stor efterspørgsel på rådgivning med det sigte.

Hos rådgivere/konsulenter vurderer udvalget, at frygt for at miste avlernes (kundernes) tillid, hvis råd om reduceret pesticidanvendelse medfører tab, kan være en barriere for rådgivning om nedsat pesticidanvendelse.

En anden barriere vurderes at være manglende sikkerhed i at kunne rådgive om reduceret pesticidanvendelse. Den manglende sikkerhed kan bl.a. skyldes følgende forhold:

- Den enkelte konsulent skal dække flere/mange fagområder og har kun i begrænset/ikke i tilstrækkeligt omfang tid til at opsøge ny viden.
- Der foreligger ikke tilstrækkelig dokumentation og/eller erfaring for, at metoder til nedsættelse af pesticidforbruget ikke i praksis indebærer en uacceptabel risiko for tab.
- Der ikke er tid til at igangsætte og/eller følge op på erfaringer fra rådgivningsinitiativer om nedsat pesticidanvendelse.

#### 9.2.4 Barrierer i uddannelsen af avlerne

Der peges på, at det kan være et problem indenfor rammerne af undervisning med henblik på opnåelse af sprøjtetifikat, at nå rundt om problemstillinger i relation til enkelte kulturer og sprøjtetyper inden for frugt- og grøntområdet.

Der er også peget på, at en del elever har en skeptisk holdning til pesticider og ikke er motiveret til at beskæftige sig med spørgsmål i relation til anvendelse af

pesticider. Denne skepsis i forhold til anvendelse af pesticider, kan imidlertid også medføre en interesse for økologisk produktion, hvor anvendelsen af pesticider er meget begrænset.

I forhold til lærerne er der peget på, at der ikke stilles krav om, at de skal gennemgå særlige kurser som forudsætning for at undervise på sprøjtecertifikatkurser, og det derfor er op til den enkelte lærer at holde sig ajour med ny viden.

Endelig er der peget på mangler i undervisningsmaterialet, vanskeligheder ved at tilpasse undervisningen og undervisningsmaterialet til de forskellige forudsætninger eleverne møder op med.

#### 9.2.5 Andre barrierer

Lovbundne krav til at planteprodukter skal være rene og friske af udseende og praktisk taget fri for skadegørere og fri for skader forårsaget af insekter og svampe, samt krav om at planter skal være helt fri for visse skadevoldere, udgør en barriere for at reducere pesticidanvendelsen.

Desuden vurderes forbrugerkrav/præferencer om pletfri frugt og grønt også at være en barriere for nedsat pesticidanvendelse, idet frugt og grønt med små "fejl" er svære at afsætte.

### 9.3 Muligheder for at overvinde barriererne

For metoder til nedsættelse af pesticid forbruget, som endnu ikke er færdig udviklet gælder, at den fornødne forskning eller udvikling er første skridt i retning af at nedbryde barriererne for deres anvendelse i praksis.

Udvalget har ikke forholdt sig til om, og i givet fald hvordan, de økonomiske barrierer kan nedbrydes.

Der kan peges på specifikke tiltag, rettet mod at overvinde barrierer for implementering af konkrete metoder og teknikker inden for væksthushavterier.

Med baggrund i erfaringer fra landbrugsområdet, vurderes det at være betydningsfuldt, at erhvervenes organisationer og rådgivningstjenesten tilkendegiver, at de støtter den fremtidige indsats for at nedbringe forbruget af pesticider, samt at dette skal være en vigtig parameter i rådgivningen.

#### 9.3.1 Indsats i relation til Frilandsgrønsager

For at overvinde barrierer i relation til øget udbredelse af mekanisk ukrudtsbekæmpelse, er der peget på følgende indsats:

- Videreudvikling af metoderne.
- Demonstration af metoderne.
- ERFA-grupper med deltagelse af avlere der har erfaring med metoden.

En øget udbredelse af sædskifte med henblik på at reduceres pesticidanvendelsen til bekæmpelse af gulerodsfluen, kan antagelig opnås ved:

- Formidling af kontakt mellem avlere der ønsker at bortforpagte og avlere der ønsker at leje jord.

### 9.3.2 Indsats i relation til Frugt- og Bær

Barrierer for øget anvendelse af tunnelsprøjter kan imødegås ved:

- Demonstration af og rådgivning om metoden.

Et nyt varslingsystem mod skurv kan fremmes gennem:

- Færdigudvikling af systemet.
- Efterfølgende rådgivning og information om systemet.

En øget dyrkning af resistente sorter kan fremmes ved følgende indsats:

- Øget udbud af dyrkningsværdige resistente sorter via resistensafprøvning af eksisterende sorter.
- Øget fokus på resistens i rådgivningen.

### 9.3.3 Indsats i relation til planteskoler

For planteskolernes vedkommende vil videre udvikling af plastdækning af containerpladser, samt formidling af de eksisterende erfaringer med metoden kunne øge dens udbredelse.

### 9.3.4 Indsats i relation til vækshusgartnerier

For at overvinde barriererne i relation til vækshusgartnerier er der peget på følgende indsats inden for følgende områder:

- Klimastyring, hvor der vurderes at være meget at hente i både grøntsags- og prydblantegartnerier. Optimeret klimastyring kan begrænse svampeangreb, forbedre biologisk indsats og derigennem reducere pesticidforbrug. Forebyggende foranstaltninger til beskyttelse mod smitteoverførsel gennem plantemateriale, emballage, medarbejdere og personer udefra.
- Optimering af den nødvendige kombination af forebyggende foranstaltninger. Biologisk forebyggelse/bekæmpelse samt minimeret brug af pesticider.

Den fornødne viden opnås gennem kursusaktivitet, som dels kan ske som temadage for gartnere eller som virksomhedskurser for medarbejdere i større gartnerier. For konsulenternes vedkommende er der indenfor området klimastyring behov for at få en bredere kreds af konsulenter. I forbindelse med punktet om optimering af bekæmpelsesindsatsen, iværksættes udvikling af rådgivningsværktøjer til støtte for gartnerens beslutningstagen.

### 9.3.5 Indsats i relation til avlerne

Rådgivning på bedriftsniveau, hvor konsulenten i samarbejde med avlerne gennemgår muligheder for at nedsætte pesticidanvendelsen på de enkelte bedrifter. På baggrund heraf fastsættes reduktionsmål, og de aktiviteter der skal føre til at målene nås. Konsulenten følger udviklingen ved relativt hyppige besøg på bedriften.

ERFA-grupper med fokus på avlernes erfaringer med teknikker og metoder som kan reducere anvendelsen af pesticider. Det kan overvejes at oprette grupper med deltagelse af både økologiske og konventionelle avlere, med henblik på at dele erfaringerne fra de forskellige driftsformer.



Demonstration af teknikker og metoder til nedsættelse af pesticidforbruget

Efteruddannelse bl.a. med henblik på sprøjteteknik

### 9.3.6 Indsats i relation til konsulenterne

Indsats for oprettelse af ERFA-grupper med fokus på nedsat anvendelse af pesticider.

Et antal konsulenter ansættes eller frigøres til at opdyrke og løfte områder, hvor der vurderes at være et potentiale for i løbet af en kortere årrække at kunne nedsætte pesticidanvendelsen. Det kunne eksempelvis være mekanisk ukrudtsbekæmpelse i række kulturer kombineret med båndsprøjtning, indretning af væksthuse, analyse af hvad der betinger den store spredning i sprøjteintensitet inden for visse kulturer. I alle tilfælde bør projekterne omfatte et element som beskriver, hvordan de erfaringer der indhøstes kan omsættes i praksis.

Øgede muligheder for i samarbejde med avlerne at afprøve og demonstrere teknikker og metoder til nedsat pesticidanvendelse, der tegner lovende. En væsentlig del af dette arbejde vil være en systematisk opsamling af resultater og erfaringer, og sikre at de formidles videre til en bred kreds af avlere og konsulenter.

Efteruddannelse med henblik på at øge konsulenternes sikkerhed i rådgivning vedrørende metoder og teknikker til nedsat pesticidanvendelse.

Igangsættelse af de nævnte aktiviteter vil dog kræve, at der tilføres midler.

### 9.3.7 Indsats i relation til uddannelse af avlere og medhjælpere

Efteruddannelse med henblik på at øge lærernes viden om metoder og teknikker til nedsat pesticidanvendelse. Efteruddannelsen vil med fordel kunne planlægges sammen med konsulenterne indenfor området.

Der udvikles yderligere undervisningsmateriale samt videndatabase, der er målrettet til området.

# 10 Økologisk gartneri og frugtproduktion

## 10.1 Produktionsstatistik

### 10.1.1 Areal og produktion

#### 10.1.1.1 Frilandsgrønsager

Der har længe været stor interesse for økologisk dyrkede grønsager, både blandt producenter og fra forbrugerne. Det har betydet, at grønsagsproduktionen har været den driftsgren i landbruget, hvor den største andel har omlagt til økologisk dyrkning. Allerede i 1994 blev næsten 6% af grønsagsarealet således dyrket økologisk. I de seneste år er stigningen i den økologiske grønsagsproduktion fortsat, men den er dog gået noget langsommere end stigningen i den økologiske produktion generelt. Det vurderes, at ca. 10% af det dyrkede grønsagsareal i Danmark blev dyrket økologisk i 2000. Udbyttet er klart lavere end i konventionel produktion, men priserne til gengæld væsentligt højere, så produktionsværdien af økologiske grønsager svarer sandsynligvis til mindst 10% af den samlede produktionsværdi af frilandsgrønsager.

Dyrkningsomfanget af økologiske frilandsgrønsager i Danmark svinger fra kun ca. 2% af det samlede dyrkningsareal for f.eks. blomkål og broccoli til næsten 30% af arealet for gulerødder (tabel 9.1). Udbyttene er generelt lavere end i konventionel dyrkning, men det svinger meget fra afgrøde til afgrøde. For nogle afgrøder opnås omtrent samme udbytte som i konventionel dyrkning, og for andre afgrøder er udbyttet kun ca. 50% af udbyttet i konventionel dyrkning.

Tabel 9.1. Areal med økologiske frilandsgrønsager

Afgrøde	Areal i ha	% økologisk dyrket i forhold til total arealet med afgrøden
Løg	100-120	8 – 10%
Hovedkål	25	4 – 5%
Gulerod	450	28%
Salat	30 – 35	7%
Porre	40 – 60	8 – 12%
Blomkål	15 – 20	2 – 3%
Konserverærter	130	4%

Med den fortsatte stigning i den økologiske grønsagsproduktion dyrkes der nu i betydeligt omfang økologiske grønsager af alle væsentlige grønsagsarter i Danmark. Selv om der er store forskelle imellem grønsagsarterne, er konklusionen at de alle sammen kan dyrkes - og bliver det - på kommerciel basis med det nuværende niveau af merpriser for økologisk produktion.

Ved konventionel produktion af grønsager vil dækningsbidrag II (DB II) typisk ligge i størrelsesordenen 15-20.000 kr/ha, som skal dække de ekstrainvesteringer produktionen kræver. I tabel 9.2 er vist beregninger af DB

II ved henholdsvis konventionel og økologisk produktion. Der er i disse beregninger ikke medtaget tilskud. Det fremgår, at indtjeningen for gulerod og porre er noget lavere i økologisk produktion sammenlignet med konventionel, mens de øvrige afgrøder kan have en rimelig indtjening. Tallene skal dog tages med et vist forbehold, da der er tale om regneeksempler og ikke opnåede dækningsbidrag. Dækningsbidrag ved økologisk produktion skal endvidere vurderes i forhold til merinvesteringer i maskiner og udstyr ved økologisk produktion, sammenlignet med konventionel.

Tabel 9.2. Forventede priser og dækningsbidrag 2001 for økologisk produktion af udvalgte frilandsgrønsager.

Afgrøde	Konventionel produktion	Økologisk produktion	
	Dækningsbidrag II kr/ha	Dækningsbidrag II kr/ha	Pris kr/kg-hoved
Hovedkål	-	22.290	5.50
Gulerod	22.561	11.950	3.00
Salat	-	35.200	6.00
Porre	-	1.622	1.75
Blomkål	9.423	28.040	7.00

#### 10.1.1.2 Frugt og bær

I 2000 var der i alt ca. 3800 økologiske jordbrugere i Danmark med et økologisk dyrket areal på ca. 170.000 ha. Ca. 200 økologer har et areal med frugt eller bær, totalt ca. 350 ha.

De fleste bedrifter består af meget små frugtarealer, kun ca. 10 bedrifter har en væsentlig indkomst fra frugt- eller bærproduktion. De nøjagtige arealer for æbler og pærer er vanskelige at udrede, da man i Plantedirektoratets kontrolskemaer kan opføre en kultur som uspecificerede frugttræer. Det må formodes at en stor del af disse er æbler.

Tabel 9.3 Økologisk frugt- og bærareal i Danmark 1999, samt total produktion.

År/kultur ha	Areal i ha	Areal øko i % af konv.	Skønnet produktion total ton**
Æble/pære	45,5*)	2,8%	150
Kirsebær			-
Uspec. frugttræer	56,5		-
Solbær	66,5	4,7%	100
Jordbær	34,5	3,5%	175
Uspec. bær	12,4		-
Total	215,4	2,8%	

\*) Tallet gælder kun æble. Pærer og kirsebær figurerer ikke i statistikken for -99

\*\* ) skøn ud fra det kendte areal kombineret med et lavt udbytte i -99 p.g.a. dårligt vejr

Den seneste statistik fra Plantedirektoratet gælder 1999. De senere år er skønnet ud fra de påbegyndt omlagte arealer i 1999, samt registreringer hos Landbrugets Rådgivningscenter. Omlægningstiden for flerårige kulturer blev i 1998 forlænget fra tidligere 2 år til nu 3 år. Derfor blev det omlagte areal ikke forøget i år 2000, men stiger igen fra denne sæson. Der bliver i år 2001 sandsynligvis yderligere 37,5 ha frugt og bær, primært æbler og solbær, fuldt omlagt. Der er i år 2001 også ca. 55 ha frugt og bær under 3. års omlægning og ca. 44 ha i 2. års omlægning. 1. års omlægningsarealerne kender vi endnu ikke. Der kan dermed anslås et samlet økologisk dyrket frugt- og bærareal i 2001 til i alt mindst 350 ha.

Tallene for produktionen er meget usikre, da en stor del af produkterne afsættes direkte, evt. ved selvpluk m.m.. De mest sikre tal gælder solbærproduktionen, som afsættes til industri.

I tabel 9.4 er angivet dækningsbidrag for de største økologiske produktionsgrene inden for frugtavlen.

Tabel 9.4. Gennemsnitligt dækningsbidrag 2000 (DB II) for frugt- og bærkulturer ved konventionel og økologisk produktion (kr./ha).

Kultur	Konventionel produktion kr./ha	Økologisk produktion kr./ha
Æbler 'Elstar'	28.861	6.450
Pærer 'Conference'	7.149	-8.087
Surkirsebær	23.957	-6.901
Solbær	15.586	6.660
Jordbær	36.347	31.785

Dækningsbidragene for samtlige frugt- og bærkulturer bliver reduceret væsentligt ved økologisk produktion set i forhold til konventionel produktion. Værst er perspektiverne for pærer og surkirsebær, trods anvendelse af de mest modstandsdygtige, tilgængelige sorter, mens forringelsen i DB II er mere begrænset for solbær og jordbær.

Det bør nævnes, at ved sammenligningen mellem konventionel og økologisk produktion er der ikke taget højde for eventuelle forskelle i kulturernes levetid. Ofte vil situationen være således for økologiske plantager, at deres økonomiske levetid forkortes på grund af forskellige skadevoldere.

I tabel 9.5 er anført de opnåede salgspriser på produkterne. Der er betydelige merpriser for økologisk produktion set i forhold til konventionel. Størrelsen af merpriserne hænger i nogen grad sammen med vanskeligheden ved den aktuelle produktion. Således er der en meget betydelig merpris ved æbler og surkirsebær, mens den er mere beskedent ved jordbær og solbær.

Tabel 9.5. Priser for frugt- og bærprodukter i kr.

Kultur	Gns.pris konventionel produktion* kr./kg	Gns.pris økologisk produktion* kr./kg	Merpris ved økologisk produktion kr./kg
Æbler 'Elstar'	4,48	10,65	6,17
Pærer 'Conference'	4,36	10,00	5,64
Surkirsebær	5,64	13,30	7,66
Solbær	6,14	12,65	6,51
Jordbær	17,94	25,00	7,06

\* Gennemsnit 1996-98, dog med nødvendige justeringer for økologiske pærer og jordbær samt for konventionelt dyrkede solbær i forhold til aktuelle forhold.

### 10.1.2 Væksthuse

Arealet med økologisk producerede væksthushuse er forholdsvis beskedent (tabel 9.6). Interessen for økologisk producerede væksthushuse er stor, men spørgsmålet er, om forbrugerne er villige til at betale en merpris.

Tabel 9.6 Areal med økologisk væksthushgrønsager

Afgrøde	Areal i ha	% økologisk dyrket i forhold til total arealet med afgrøden
Agurk	1,5	4%
Tomat	1,6	3%
Salat	0,5	4%

Arealet med økologisk producerede potteplanter til privat brug er yderst beskedent. De enkelte virksomheder, der producerer potteplanter økologisk, er stort set alle institutioner eller kommunale gartnerier. Der findes forfatterne bekendt i øjeblikket ingen økologisk produktion blandt de mellemstore og helt store producenter af potteplanter. Efterspørgslen på eksportmarkedet har hidtil været beskedent. Til hjemmemarkedet er der ligeledes en meget begrænset efterspørgsel på økologisk producerede potteplanter. Efterspørgslen har hidtil været begrænset til København og de større byer. Interessen for non-food produkter af økologisk oprindelse kendes ikke, men et større projekt på Danmarks JordbrugsForskning, Årslev i samarbejde med Handelshøjskolen i Århus skal klarlægge forbrugernes interesse.

I maj 2001 trådte bekendtgørelsen om mærkning af non-food produkter i kraft. Dette betyder, at jordbrugsprodukter, der skal anvendes til non-food, såsom potteplanter, kan mærkes med økologikontrolmærket (Ø-mærket) ved salg.

I tabel 9.7 er angivet bruttoomsætning og dækningsbidrag ved økologisk væksthushproduktion af henholdsvis agurk og tomat. Tallene skal vurderes ud fra en tommelfingerregel, der siger, at hvis gartnerne skal have råd til vedligeholdelse og investeringer, så bør DB II minimum udgøre 30 % af bruttoomsætningen. Dette skyldes, at investeringerne til nybygning let løber op i mellem 500 og 800 kr/m<sup>2</sup>. Endvidere er der forholdsvis store vedligeholdelsesomkostninger på væksthuse. Ud fra bilagene ses det, at dækningsbidragene knap opfylder dette krav, idet DB II for tomat og agurk udgør henholdsvis 23 og 27% af bruttoomsætningen.

Tabel 9.7 Bruttoomsætning og dækningsbidrag II for tomat og agurk ved økologisk produktion

	Tomat i kr.	Agurk i kr.
Bruttoomsætning	5.200.000	4.125.000
Dækningsbidrag II	1.181.000	1.121.000
Dækningsbidrag II i % af bruttoomsætning	23%	27 %

### 10.1.3 Planteskoler

Der er i Danmark ingen direkte organisering af økologiske planteskoler. Siden 1992 har enkelte jordbrugere omlagt til økologisk produktion og heraf har nogle en mindre produktion af et begrænset planteskolesortiment. Fra 1997 har tre planteskoler ansøgt om autorisation, hvoraf den ene har meddelt sin beslutning om at ophøre med sin produktion. Endelig er der enkelte havecentre, der har en mindre produktion, som de betegner som økologisk, dog uden at have ansøgt om autorisation. Ifølge oplysninger fra Landbrugets Oplysningskontor, Skejby, Plantedirektoratets lister over autoriserede økologiske jordbrug samt personlige oplysninger fra Jens Theisen, Landsforeningen Praktisk Økologi er der nu 8 planteskoler der enten er autoriserede eller under omlægning til økologisk produktion.

Derudover er der enkelte der har detailsalg.

## 10.2 Vigtigste dyrkningsmæssige begrænsninger

### 10.2.1 Frilandsgrønsager

#### 10.2.1.1 Generelt

Et godt sædskifte er den helt centrale del af plantebeskyttelsen i økologisk dyrkning, men sædskifte kan kun i få tilfælde fjerne problemer helt. I de fleste tilfælde vil effekten af et godt sædskifte være at begrænse problemerne til et niveau, hvor man kan leve med dem - eller det bliver overkommeligt at håndtere dem med andre metoder.

Ukrudt bekæmpes ved en række mekaniske metoder, f.eks. flammebehandling og i betydeligt omfang håndlugning. Bortset fra det bruges metoder som forsinket såning og falsk såbed, hvor man søger at få ukrudt til at spire, så det kan bekæmpes, inden afgrøden etableres.

Det er stort set kun ukrudt, der kan bekæmpes direkte i økologisk dyrkning, mens sygdomme og skadedyr må håndteres på anden vis. Løsningerne er f.eks. undvigelsesstrategier, hvor man prøver at undgå de perioder, hvor skadegørerne er alvorligst. F.eks. kan man ved at udskyde såning af gulerødder til sidst i maj undgå problemer med gulerodsfluens første generation, eller ved at dyrke tidlige løg ved valg af tidlige sorter eller ved plantning af løg, så afgrøden er længst muligt i sin udvikling inden sygdommen løgskimmel bliver alvorlig sidst på sæsonen. Der kan også være strategier, hvor man etablerer fangplanter i yderkanterne af markerne, så skadedyrene lægger deres æg dér i stedet for i afgrøden. Der arbejdes også med strategier, hvor man sikrer gode livsvilkår for skadedyrenes naturlige fjender. Der laves f.eks. forsøg i praksis med at dyrke blomstrende planter sammen med salat, fordi pollen og nektar fra blomsterne er et vigtigt fødegrundlag for svirrefluer, der lever af bladlus, som dermed bekæmpes i salaten.

Gødskningsstrategien kan også være vigtig, da en række sygdomme og skadedyr trives bedst på kraftigt gødede planter. Det kan derfor være en fordel med et lavere gødskningsniveau, selvom det fører til et lidt lavere totaludbytte. Hvis en mindre del af produkterne skal sorteres fra på grund af skader fra sygdomme eller skadedyr, kan den salgbare produktion alligevel blive større.

Endelig er der en række problemer, hvor man simpelt hen lever med de skader, der opstår, og f.eks. som med kål angrebet af sommerfuglelarver kan fjerne de yderste blade, hvor skaderne optræder og dermed alligevel opnå et salgbart produkt. Der er kort sagt tale om et bredt spektrum af strategier, der kan tilpasses til at løse en række forskellige problemer.

### 10.2.2 Frugt og bær

Produktionen er generelt meget vanskelig, fordi en lang række skadedyr og sygdomme angriber frugt- og bærkulturerne, og fordi der er høje krav til kvaliteten af produkterne, bl.a. fastsat ud fra EU-normer.

Æble-, pære- og surkirsebærproduktionen vurderes at være meget vanskelig at håndtere økologisk, primært p.g.a. lave udbytter og manglende forebyggelses- og bekæmpelsesmuligheder for ødelæggende svampesygdomme.

Som følge af fremkomst og udvikling af nye robuste sorter og dyrkningsteknikker vurderes en økologisk produktion af solbær og jordbær derimod at være mulig.

For solbær gælder at ukrudtsbekæmpelsen er for tidkrævende med den nuværende teknik, samt at der mangler viden og erfaring om næringsstofforhold, sygdoms- og skadedyrsregulering.

Økologisk jordbærproduktion stiger i øjeblikket som følge af flere forhold:

- Forbedret sortsudvalg, der er afprøvet og vurderet under økologiske forhold.
- Forskning i dyrkningsteknik til forebyggelse af gråskimmel.
- Forbedret brug af strigle til bekæmpelse af ukrudt.

En generel forudsætning for, at flere frugt- og bærproducenter vil overveje omlægning til økologisk drift, vil være en væsentlig større dyrkningssikkerhed, og der er derfor et stort behov for forskning i kulturmetoder, sortsresistens og alternative bekæmpelsesmetoder.

### 10.2.3 Planteskoleproduktion

Plantesundheden er ikke fremhævet af de danske økologiske planteskoler som et stort problem. Ser man på det nuværende sortiment i de konventionelle planteskoler som helhed, vil der være en lang række skadevoldere, der hos mange plantearter vil kunne bevirke et produktionstab, såfremt der ikke sættes ind enten forebyggende eller med behandling med plantebeskyttelsesmidler.

Forskning omkring modstandsdygtighed overfor plantesygdomme og skadedyr vil kunne bidrage til at opnå et sortiment, der egner sig til økologisk produktion. Det må forventes, at der vil blive tale om et begrænset sortiment indenfor de fleste produktionsområder, og at en opnået resistens ofte ikke er vedvarende.

Bag ved disse vurderinger ligger hele debatten om, hvorvidt en gennemført økologisk drift med sædskifte med grøngødsning, sundt og modstandsdygtigt mangfoldigt plantemateriale, en levende og frugtbar jord og optimal kulturteknik vil betyde generelt langt sundere kulturer uden behov for plantebeskyttelsesmidler. Erfaringerne er dog så små, at det ikke for nuværende kan vurderes realistisk.

Den væsentligste produktionsbegrænsende faktor er ernæringen af de flerårige kulturer. I container eller andre dækrodkulturer er der især problemer med at styre gødningsniveauet. Der er behov for en forskningsindsats på ernæringsområdet - idet denne faktor er medvirkende til, at plantekvaliteten ofte er forringet uacceptabelt.

Ukrudtsproblematikken betegnes som værende af mindre betydning, og der findes mange løsninger som mekanisk bekæmpelse eller håndlugning og hakning. Dog kan perioder med regnfuldt vejr betyde, at disse løsninger ikke er velfungerende sammenlignet med f.eks. anvendelse af herbicider med jordvirkning. Men indenfor området med mekanisk bekæmpelse er der sket et stort udviklingsarbejde, som fortsætter.

Især i frøbede kan ukrudt være en produktionsbegrænsende faktor. Der er peget på, at frøplanter af træer og buske typisk har en svag vækst og dermed

en svag konkurrenceevne over for de fleste ukrudtsarter den første sæson. En løsning vil være at etablere frøplanter i dækrodssystemer i ukrudtsfrie substrater i væksthuse. I forskningsprojektet "Ressourceminimering" arbejdes der på at finde alternative metoder, eksempelvis termisk renholdelse eller anvendelse af miljøvenlige dækmaterialer, som hæmmer ukrudtets fremspiring i forhold til kulturplanterne. Dette praktiseres i tyske planteskoler, hvor blade eller hestemøg eller kompost lægges ud mellem kulturplanterne. Igen er de praktiske løsninger fordyrende i forhold til eksisterende konventionelle løsninger.

For at opretholde jordens frugtbarhed er et organiseret sædskifte afgørende. Det er velkendt, at en række planteskolekulturer udvikler jordtræthed med vækstdepression til følge. Det drejer sig især om planter fra rosenfamilien i vid forstand. Men også mangeårig, gentagen dyrkning af nåletræskulturer kan give jordtræthed. Der eksperimenteres med forskellige modeller for at designe passende sædskiftemodeller for planteskoler med varierende sortiments sammensætning. I disse indgår også flere grøntafgrøder. Denne forskning er særdeles relevant og vil få betydning for kultursammensætningen hos de fremtidige producenter. Med den store specialisering i de konventionelle planteskoler står man overfor det problem, at det ikke er muligt at kombinere kulturerne ind i et passende sædskifte. Omvendt må man konstatere, at netop specialiseringen er baggrunden for en effektiv og rentabel produktion.

#### 10.2.4 Væksthusproduktion

De største kulturproblemer er tilstrækkelig næringsstofforsyning på det korrekte tidspunkt, svampesygdomme og enkelte skadedyr.

Grønsagsproduktionen i væksthuse er i dag særdeles specialiseret. Dette bevirker, at næsten alle gartnerier med væksthusegrønsager i dag kun producerer én type afgrøder. Denne specialisering har været nødvendig for at få det udbytte og den effektivitet, som i dag kræves for at overleve økonomisk. Dette bevirker, at både væksthusekonstruktionen og installationerne i dag er højt specialiseret og varierer meget fra afgrøde til afgrøde.

Endvidere er kravene til vandingsanlæg og varmesystemer ligeledes meget varierende fra kultur til kultur. Derfor er den økologiske producent for at få en rentabel produktion "nødt" til at producere netop den afgrøde, som væksthuset er bygget til. Dette bevirker, at sædskifte næsten ikke er forekommende i den økologiske væksthusegrønsagsproduktion i dag. Det manglende sædskifte kan resultere i, at forskellige skadegørere opformerer i store mængder. Derved vanskeliggøres den økologiske produktion af væksthuseafgrøder i nogle situationer.

### 10.3 Regler for økologisk produktion

Danmark fik nationale regler for økologisk produktion i 1987, og et par år senere det røde Ø-mærke som kontrolmærke. I 1991 blev der fastsat fælles EU-regler for økologisk planteproduktion med EU-forordning 2092/91 og denne blev i år 2000 udvidet, så den også omfatter økologisk husdyrproduktion og animalske produkter. I år 2000 blev endvidere introduceret et EU-økologilogo, som dog endnu ikke har vundet indpas på markedet. EU-forordning 2092/91 er den overordnede ramme for produktion af økologiske produkter i EU. Danmark, Finland og delvist Spanien har



offentlig økologikontrol, mens kontrollen i andre lande foretages af private kontrolorganer. Mange af kontrolorganerne har udarbejdet regler med ekstra krav i forhold til økologiforordningen, og har egne logoer. Som eksempler kan nævnes økologikontrolorganerne, KRAV i Sverige og SKAL i Holland.

Danmark anvender i det nuværende system økologiforordningen som regelgrundlag, og økologiforordningen giver kun begrænsede muligheder for at udarbejde supplerende nationale regler.

På verdensplan har Codex Alimentarius udarbejdet en vejledning for produktion og salg af økologiske fødevarer. Vejledningen minder i store træk om økologiforordningen. Endelig har den verdensomspændende, private paraplyorganisation IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movements) et regelsæt, som virker som minimumsregler for flere private organisationer.

Der findes også i Danmark private organisationer med egne regler og mærker, som bygger videre på de nationale minimumskrav. Det er Økologisk Landsforening og Foreningen for Biodynamisk Jordbrug. De biodynamiske jordbrugere kontrolleres af Demeterforbundet efter Demeterregler, som løbende revideres og ligger tæt op ad de internationale regler for DEMETERmærket. Økologisk Landsforenings regelsæt bliver løbende revideret, seneste udgave er fra marts 2001. Økologisk Landsforeningsregler er et tillæg til det danske nationale regelsæt og svarer ret nøje til IFOAMs regelsæt. Fødevarerministeren tog i 2001 initiativ til en analyse af økologikontrollen i Danmark. Resultatet af analysen pegede på, at den nuværende organisering af økologikontrollen i Danmark var at foretrække, dog med enkelte forslag til ændringer.

EU-forordning 2092/91 indeholder bla. en beskrivelse af kriterier til bekæmpelse af planteskadegørere. Det fremgår her at:

”Skadegørere, plantesygdomme og ukrudt bekæmpes ved at samordne følgende foranstaltninger:

- Valg af hensigtsmæssige arter og sorter.
- En hensigtsmæssig sædskifteplan.
- Mekaniske dyrkningsmetoder.
- Beskyttelse af skadegørernes naturlige fjender på passende måder (f.eks. ved hjælp af levende hegn og ynglemuligheder samt ved udsætning af prædatorer).
- Flammebehandling af ukrudt.

De stoffer og midler, der er anført i forordningens bilag II, må kun anvendes i tilfælde af akut fare for afgrøden”

Bilag II indeholder således en liste over plantebeskyttelsesmidler, der kan anvendes i særlige tilfælde. En række af de stoffer, der i dag findes på listen er ikke godkendt som plantebeskyttelsesmidler. Disse stoffer kan derfor ikke anvendes i Danmark.

I tabel 9.8 er angivet en oversigt over de tilladte plantebeskyttelsesmidler i økologisk produktion i EU samt midler, der er godkendt af Miljøstyrelsen til brug i Danmark.

Tabellen viser, at der er 25 tilladte typer af plantebeskyttelsesmidler til brug for økologer i EU. Heraf er de førstnævnte 8 tilladt til brug i Danmark. Kun

de første 6 midler på listen anvendes direkte i produktionen. Heraf er middel nr. 2, naturligt Pyrethrum, midlertidigt udgået af markedet på grund af dårlig høst af Chrysanthemum i Afrika. Dermed er der i praksis kun 5 plantebeskyttelsesmidler til rådighed for økologiske producenter i Danmark, og det er Gelatine, Mikroorganismer, Blød sæbe, Paraffinolie og Svovl. De anvendes stort set kun indenfor produktion af frugt, bær, grøntsager og væksthushavestoffer.

Ved vedtagelsen af Kommissionens Forordning (EF) nr. 473/2002 af 15. marts 2002, blev tilladelsen til en række bekæmpelsesmidler og gødningsstoffer, der anvendes i økologisk jordbrugsproduktion, forlænget og en enkelt slettet. Der er stadigvæk mulighed for national strengere bestemmelser.

I henhold KFO 473/2002 er nikotin således ikke tilladt at bruge efter den 31. marts 2002.

Endvidere gælder for stoffer, der kun må anvendes i fælder og/eller dispensere, at Metaldehyd må anvendes frem til 31. marts 2006, mens tidsbegrænsningen på brug af Pyrethroider er ophævet.

Endvidere må som noget nyt jern(III) orthophosphat anvendes som molluskicid (bløddyrsgift).

Endelig er der sket ændring, således at kobber (i form af kobberhydroxid, kobberoxychlorid, kobbersulfat og kobberoxid) nu kan anvendes uden tidsbegrænsning. Derimod er der krav til mængderne som følger:

- Til 31. december 2005 højst 8 kg kobber pr. ha. pr. år
- Fra 1. januar 2006 højst 6 kg kobber pr. ha pr. år, idet der dog gælder en lavere maksimumsmængde, hvis en sådan er fastsat i særbestemmelser til de generelle bestemmelser om plantebeskyttelsesmidler i den medlemsstat, hvor produktet anvendes.

For flerårige afgrøder kan medlemsstaterne dog som en undtagelse fra ovenstående bestemmelse beslutte om kobber, at der skal gælde følgende maksimumsgrænser:

- Den samlede maksimumsmængde, der anvendes fra 23. marts 2002 til 31. december 2006, må ikke overstige 38 kg kobber pr. ha
- Fra 1. januar 2007 beregnes den maksimumsmængde, der hvert år må anvendes pr. ha, ved at fratrage de mængder, der faktisk er anvendt de fire foregående år, fra henholdsvis 36, 34, 32 og 30 kg kobber for årene 2007, 2008, 2009 og 2010 samt de følgende år.

Økologisk Landsforening har enkelte skærper i deres regler. Blandt pesticiderne tillades naturligt Pyrethrum ikke, og der skal ansøges om brug af mikrobiologiske midler.

Inden for plantebeskyttelsesmidler findes der dog også områder, hvor Danmark er mere lempelig end andre EU-lande, idet pyrethrum og sæbe er tilladt.

Hvis retningslinierne for anvendelse af midlerne ikke følges, vil afgrøden normalt blive kasseret som økologisk. Endvidere kan afgrøden miste status og

arealerne blive pålagt genomlægning, hvis der anvendes midler, der indeholder aktivstoffer, der ikke er tilladt i Danmark.

Som dokumentation for anvendelsen, skal der føres en journal over anvendte midler, jf. Plantedirektoratets Bekendtgørelse om sprøjtejournaler og eftersyn af sprøjteudstyr i jordbruget. Denne journal skal altid være ajourført og tilgængelig for Plantedirektoratet.

Udover plantebeskyttelsesmidler regulerer EU-forordningen anvendelsen af gødnings- og jordforbedringsmidler. Der er umiddelbart ikke forskel på, hvilke gødnings- og jordforbedringsmidler, der tillades indenfor EU, men der er forskelle på anvendelsesbetingelserne i de enkelte lande. I Danmark har man valgt at begrænse anvendelsen af ikke-økologisk husdyrgødning.

Omlægningstiden kan til trods for fælles EU-regler godt fortolkes forskelligt. I Sverige er omlægningstiden kun 1 år, men kan sættes højere ved vurdering af enkeltsager. I Sverige behøver økologer ikke at omlægge hele bedriften.

Jævnfør Økologiforordningen og dermed også i Danmark er det i særlige tilfælde muligt, ikke at omlægge hele bedriften, men at drive samtidig drift. Det vil sige, at samme ejerdriver en produktionsenhed økologisk og en anden produktionsenhed ikke-økologisk. Det kræver bl. a. adskilte regnskaber.

Tabel 9.8.  
 Liste over aktivstoffer, der i særlige tilfælde kan anvendes som  
 plantebeskyttelsesmidler på økologiske arealer, herunder arealer under  
 omlægning, i Danmark.

Middel	Anvendelsesbetingel-ser	Indgår i et eller flere produkter godkendt af Miljøstyrelsen, 2003.
<b>Stoffer af vegetabilsk eller animalsk oprindelse</b>		
Gelatine	Insekticid.	Ja.
Pyrethriner udvundet af Chysanthemum cinerariaefolium	Insekticid.	Ja. Behovet skal anerkendes af Plantedirektoratet.*
<b>Mikroorganismer, som anvendes til biologisk bekæmpelse af skadegørere</b>		
Mikroorganismer (bakterier, virus og svampe) f.eks. Bacillus thuringiensis, Trichoderma harzianum Verticillium lecanii Phlebiopsis gigantea Streptomyces griseovirides Beauveria bassiana	Godkendelsesproceduren hører under Skov- og Naturstyrelsen. Kun produkter, der ikke er genetisk modificerede jf. bekendtgørelse om godkendelse af forsøgsudsætning og markedsføring af genetisk modificerede organismer.	Ja. Af Skov- og Naturstyrelsen.
<b>Præparater til overfladespredning mellem dyrkede planter</b>		
Jern (III) orthofosfat	Molluskicid	Ja.
<b>Stoffer, der kun må anvendes i fælder og dispensere</b>		
Pyrethroider (kun lambdacyhalo-thrin)	Insekticid. Kun i fælder med specifikke lokkemidler. Kun mod Batrocera oleae (olivenflue) og Ceratitis capitata Wied (middelhavsfugtflue). Behovet skal anerkendes af Plantedirektoratet.	Ja. Behovet skal anerkendes af Plantedirektoratet.*
<b>Andre stoffer, som traditionelt anvendes i økologisk landbrug</b>		
Kaliumsalt af fedtsyrer (blød sæbe)	Insekticid	Ja (kaliumoleat)
Paraffinolie	Insekticid, acaricid (midemiddel). . Kun til bekæmpelse af insekter, spindemider og meldug i frugttræer og -buske inden blomstring og efter høst, samt i roser og andre pryddplanter	Ja

Kvartssand	Afskrækkende middel. Til bekæmpelse af skadedyr i lagret korn, der ikke har højere vandprocent end 13,5% og kornskadedyr i tomme siloer og lagerrum, der ikke har en højere luftfugtighed end 65% r.h.	Ja
Svovl	Fungicid, acaricid (midemiddel).	Ja

\*De midler, hvor det er anført, at behovet skal anerkendes af Plantedirektoratet, kan kun anvendes efter skriftlig tilladelse fra Plantedirektoratet.

I EU er der vidt forskellige satser for statslige tilskud til økologisk omlægning. I Danmark er der ikke noget særskilt tilskudsprogram til flerårige kulturer. Udover et årligt grundtilskud på 600 kr./ha ydes et årligt omlægningstilskud i op til 5 år på mellem 450 og 2.450 kr./ha. I mange andre lande gives den højeste tilskud til producenter af frugt- og grøntafgrøder. I 8 lande gives over 6000 kr./ha i omlægningstilskud til flerårige kulturer, herunder frugtarealer. I 7 lande gives over 3000 kr./ha i omlægningstilskud til havebrugsafgrøder.

# 11 Vurdering af mulighederne for at fremme økologisk produktion

I vurderingen af mulighederne for at fremme den økologiske produktion er der fokuseret på en række faktorer, der kan virke som barrierer for produktionen. Disse barrierer kan være relateret til :

- Dyrkningen.
- De økologiske regler.
- Afsætningen af- og merprisen for de økologiske produkter.
- Uddannelse.

## 11.1 Perspektiver for økologisk dyrkning

Forebyggelsesmetoder og alternative metoder beskrives ikke i dette afsnit. Der henvises i den forbindelse til rapportens kapitel 7 og 8, idet beskrivelsen her også giver en oversigt over metoder, der kan anvendes i den økologiske produktion.

Der skal generelt peges på, at udvalget af økologiske frø og sorter tilpasset danske forhold er meget begrænset, hvilket medfører, at avlerne har et begrænset udbud af sorter/frømateriale.

Frømateriale importeres endvidere fra udlandet, hvilket medfører risiko for indslæbning og opformering af skadevoldere.

Markedet for økologiske sorter og frømateriale er begrænset, hvilket medfører, at forædlingsvirksomhederne ikke har den store interesse i udviklingen af sorterne.

Udviklingen af sorter til økologien kunne fremmes, hvis der på EU-niveau blev afsat midler til udviklingen af sorter specielt egnede til økologisk produktion, samtidig med at der nationalt blev igangsat en statslig afprøvning af både de økologiske sorter og en screening af de eksisterende sorter for deres egnethed i de økologiske produktioner.

### 11.1.1 Perspektiverne for produktion af økologiske frilandsgrønsager

Stigningen i den økologiske grønsagsproduktion bremses bl.a. af problemer med ukrudt, sygdomme og skadedyr, samt mangel på næringsstoffer. Disse problemer kan bl.a. reduceres ved den fortsatte udvikling og erfaringsopbygning, der sker i erhvervet, samt ved forskning i en række af de centrale problemer.

Udviklingen hæmmes også af, at mange af de konventionelle grønsagsbrug ikke har en struktur, der gør dem velegnede til økologiske grønsagsbrug, da de ofte ikke har jord nok til at tillade et godt sædskifte.

Perspektiverne indenfor hovedkulturerne, løg, hvidkål/rødkål, gulerod, salat, porre, blomkål/broccoli og konservesærter er vurderet.

Perspektiverne for den økologiske løgproduktion vurderes at være rimelig. Dette dækker over, at produktionen af såløg er meget usikker. Såløgproduktionen er dog stadig en mulighed i Østdanmark. Stikløg og planteløg vil bedre kunne betale sig, da de er mere dyrknings sikre, men også temmelig omkostningstunge i etableringen. Planteløgsproduktionen er en endnu meget ny, men lovende produktionsmetode. Produktionen kan gennemføres, hvis markedet er der til den nødvendige merpris. Den nødvendige merpris vurderes til ca. det dobbelte af, hvad den er for konventionelle løg.

Perspektiverne for den økologiske hvidkåls- og rødkålsproduktion er gode, da produktionen kan gennemføres, hvis den nødvendige merpris kan opnås. En merpris på 25-50% skønnes at være nødvendig for at produktionen er lønsom. I dag afsættes den økologiske produktion næsten udelukkende til frisk konsum. Markedet vil kunne udvides ved, at industrien også begynder at forarbejde økologiske kål.

Perspektiverne for en betydelig økologisk gulerodsproduktion er gode, såfremt:

- Der kan skaffes tilstrækkelig arbejdskraft til lugning. Der skal arbejdes på at udvikle dyrkningsteknikker som kræver minimal manuel renholdelse
- Behovet for mikronæringsstoffer, specielt bor kan løses på sigt.

Afgrøden er den mindst problematiske og kræver den mindste merpris. Hvis markedet er der, kan produktionen gennemføres. Der er gode muligheder for en ret stor eksport, hvilket er specielt for de økologiske gulerødder i forhold til konventionelt dyrkede gulerødder.

Perspektiverne for økologisk salatproduktion er rimelige, da arealet med salat er steget jævnt igennem de sidste 4 - 5 år, og der har været en mindre eksport til England sidste år. Forbruget af både øko- og konventionelt dyrket salat er generelt stigende, og der må forventes en stigning i arealet af økologisk dyrket salat fremover. Udover icebergsalat findes der et ret stort antal specialsaler. Specialsalerne er ofte mere dyrknings sikre end iceberg. Dvs. det kan forventes, at der også vil komme en større produktion af økologiske specialsaler end den vi ser i dag. Meromkostningerne for økologisk dyrkning er minimale. I de tidlige og sene hold kræves en merpris på ca 25-50% og i sommerholdene noget mere.

Perspektiverne for en betydelig økologisk porreproduktion er gode - stort set som for gulerødder. Der skal arbejdes på at videreudvikle dyrkningsteknikker, der minimerer behovet for manuel renholdelse, samt en bedre styring af gødningstildelingen. Dog kræves en større merpris for de plantede porrer. Hvis markedet er der, kan produktionen gennemføres, og der er gode muligheder for eksport. Det vurderes at den nødvendige merpris ligger på ca 25-50%.

Perspektiverne for økologisk blomkål/broccoli produktion er rimelige. Trods en lille dyrknings sikkerhed er der for øjeblikket en så stor merpris, at kulturen er meget attraktiv, set fra en økonomisk synsvinkel. Der kan forventes at blive en produktion, hvor man især satser på de perioder i sæsonen, hvor kulturen lettest lykkes. En del af problemerne kan overvindes gennem forskning og udvikling af kulturtekniske foranstaltninger, såsom undvigelsesstrategier, hvor man undgår de perioder af vækstsæsonen, hvor skadedyrene er alvorligst, fangplanter i yderkanten af marken, netdækning, samt biologisk bekæmpelse og fremme af naturlige fjender af skadedyrene. De øgede omkostninger i

forhold til konventionel produktion kræver dog en pæn merpris. Merprisen i ydersæsonerne vurderes at ligge på 25-50% og i sommerholdene forventes merprisen at ligge på 50 – over 100%.

Perspektiverne for produktion af økologiske ærter er usikre, selv om der i 2001 er sket en stor udvidelse af arealet, og der ser ud til at ville ske udvidelser de kommende år. Erfaringerne er dog begrænsede, så udsigterne må stadig vurderes som relativt usikre, da:

- Der er store skadedyrsproblemer.
- Produktet eksporteres i stor udstrækning. Importørerne stiller store krav til kvaliteten.
- Produktionen er afhængig af en forarbejdningsindustri, hvor leveringssikkerhed af råvare er afgørende for lønsomhed.

Planternes kvælstoffixering gør den attraktiv i et økologisk sædskifte, hvor den ikke kræver kvælstoftilførsel, men i stedet kan være med til at bidrage til kvælstofforsyningen af den følgende afgrøde.

### 11.1.2 Perspektiverne for økologisk produktion af frugt og bær

Den økologiske produktion af frugt og bær er ret begrænset, idet ca. 3% af erhvervsarealet i Danmark dyrkes økologisk. Produktionen er generelt meget vanskelig fordi en lang række skadedyr og sygdomme angriber frugt- og bærkulturerne, og fordi der er høje krav til kvaliteten af produkterne, bl.a. fastsat ud fra EU-normer. Imidlertid har økologiske organisationer, generelle landbrugsorganisationer samt repræsentanter fra afsætningsledet i 2000 konkluderet, at der ikke bør være differentierede normer for økologisk og konventionelt frugt og grønt, blandt andet fordi de økologiske produkter af hensyn til konkurrenceaspektet ikke bør være af en objektivt ringere kvalitet.

Perspektiverne for den økologiske æbleproduktion er begrænsede på nuværende tidspunkt, selvom der afsætningsmæssigt er gode perspektiver og gode merpriser for økologiske æbler. Største udfordring er at øge udbyttet af salgbar frugt via en bedre bekæmpelse/forebyggelse især af skadevoldere som æbleskurv og æblehveps. Tilgængelighed af økologisk godkendte midler, såsom svovlkalk samt øget viden om dyrkningsforhold vil øge perspektiverne for produktionen.

Perspektiverne for den økologiske pæreproduktion er relativt dårlige, da manglen på skurvresistente pæresorter gør produktionen meget usikker, og endvidere angribes kulturen af flere skadedyr der kan forårsage total ødelæggelse. Tilgængelighed af økologisk godkendte bekæmpelsesmidler vil øge mulighederne.

Perspektiverne for økologisk produktion af surkirsebær er relativt dårlige, da svampesygdommene bladpletsyge og grå monilia kan forårsage total ødelæggelse, og hvis perspektiverne for kulturen skal øges, må økologisk godkendte bekæmpelsesmidler udvikles.

Perspektiverne for økologisk produktion af solbær er gode. Største udfordringer er ukrudtsbekæmpelse, tilstrækkelig kvælstofforsyning og forebyggelse/bekæmpelse af visse skadevoldere. En øget forskning i disse forhold giver gode perspektiver for produktionen.

Perspektiverne for økologisk produktion af jordbær er gode. Tilgængelighed af nye og mere robuste sorter har gjort perspektiverne lovende. De største



udfordringer er arbejdskraft og forebyggelse/bekæmpelse af visse skadedyr, ikke mindst via sundt plantemateriale, herunder opformering af økologiske udplantningsplanter.

### 11.1.3 Perspektiverne for økologisk planteskoleproduktion

Perspektiverne for økologisk planteskoleproduktion er relativt dårlige, idet der ikke blot er dyrkningsbetingede produktionsbegrænsende forhold, her især ukrudt og gødningstilførsel, men også afsætningsmæssige. Produktionen omfatter en lang række kulturer og sorter og derfor også en lang liste af skadevoldere, og efterspørgslen på økologiske planter er p.t. meget begrænset. Der er behov for yderligere forskning i gødningstilførsel.

### 11.1.4 Perspektiverne for økologisk væksthuseproduktion

Perspektiverne for produktion af økologiske væksthusegurker er begrænsede p.g.a.:

- Høje etableringsomkostninger,
- Ekstra energiomkostninger til regulering af luftfugtighed for at undgå svampesygdomme,
- Stor risiko for svampesygdomme,

samt manglende erfaring og kendskab til brug af organiske væksts substrater og gødninger.

Der bør således være forskning i regulering af luftfugtighed med minimal energiforbrug, samt udvikling af erfaring og kendskab til brug af organiske væksts substrater.

Perspektiverne for produktion af økologiske væksthustomater er begrænsede p.g.a.:

- Høje etableringsomkostninger,
- Ekstra energiomkostninger til regulering af luftfugtighed for at undgå svampesygdomme,
- Stor risiko for svampesygdomme,
- Stor risiko for rodsvampe, gråskimmel og griffelråd,

samt manglende erfaring og kendskab til brug af organiske væksts substrater og gødninger.

Perspektiverne for produktion af økologisk væksthussalat er begrænsede p.g.a.:

- Ekstra energiomkostninger til regulering af luftfugtighed for at undgå svampesygdomme.
- Stor risiko for angreb af salatskimmel.

Perspektiverne for produktion af økologiske ikke blomstrende pottedplanter, økologiske småplanter i væksthuse og økologiske blomstrende pottedplanter er dårlige, da der kan være problemer med skadedyr og sygdomme, og det er vanskeligt at få økologisk udgangsmateriale. Endvidere skal kendskab til brug af organiske væksts substrater og gødninger læres igen.

For de økologiske småplanter i væksthuse er det endvidere svært at få tilført gødning i det omfang, planterne har behov for.

For de økologiske blomstrende potteplanter er det endvidere svært at producere en kompakt plante, der lever op til de kvalitetskrav, der stilles til produktet i øjeblikket.

Perspektiverne for produktion af økologiske afskårne blomster er usikre, da forudsætningen for en økologisk produktion er, at der skaffes økologiske løg og at man kan få et vækstsustrat, der hæmmer udviklingen af svampesygdomme.

## 11.2 Administrative begrænsninger.

Udover en række markedsbetingede begrænsninger for den økologiske produktion kan den danske fortolkning af EUs forordning om økologisk jordbrugsproduktion samt Miljøstyrelsens pesticidpraksis virke begrænsende for udvikling af økologisk gartneriproduktion på især følgende områder:

- Mindre kaliumtilførsel via husdyrgødning vil blive en af konsekvenserne af den nye gødningsbegrænsning på 140 kg N/ha, der trådte i kraft d. 1/8-2001. Da grønsags- og frugtkulturer er meget kalikrævende kan det medføre øget behov for tilførsel af kalium via andre kilder. I øjeblikket kan det ske via produktet Vinasse, men det er på sigt lidt spinkelt med kun denne ene mulighed. Brug af Råkalium er en mulighed indenfor EU-forordningen.
- Dampning af jord til bekæmpelse af ukrudt på friland tillades ikke af Plantedirektoratet, idet det er meget energikrævende. Ukrudtslugning er en meget økonomisk belastende post i produktion af grønsager og bær, derfor vil en tilladelse til anvendelse af damp sandsynligvis øge den økologiske produktion. Danmarks JordbrugsForskning udvikler i øjeblikket en metode til kun at dampe selve rækken. Plantedirektoratet bør vurdere dampning af jord som en metode til bekæmpelse af ukrudt på ny, såfremt nye metoder fra DJF reducerer energiforbruget væsentligt.
- Økologisk frø og plantemateriale kræves anvendt, hvis passende sort findes.. Plantedirektoratet har, fra forårssæsonen 2001, iværksat en ny ordning for området vedrørende korn og grønsagsfrø. Ordningen, der omfatter frø og plantemateriale, administreres i samarbejde med erhvervet, indebærer at producenterne ikke behøver skriftligt at søge dispensation til anvendelse af ikke-økologisk frø eller plantemateriale, såfremt der ikke på markedet findes en passende økologisk sort af den ønskede art. Ordningen har betydet, at antallet af dispensationsansøgninger til Plantedirektoratet er faldet drastisk. Det forventes, at der går mange år, før vi har et marked med et passende stort udvalg af økologisk dyrket frø og plantemateriale, især på planteskole- og prydblanteområdet er tidshorisonten uhyre lang. Derfor er det vigtigt, at der løbende arbejdes med at forbedre ovennævnte ordning og udvide ordningen til også at omfatte vegetativt planteopformeringsmateriale.
- Parallellavl er ikke tilladt ifølge EU's rådsforordning. Dette kan især for nye usikre produktionsområder som planteskole og væksthusrødplanter være begrænsende for tilgangen af producenter. Forbuddet skal dog ses i sammenhæng med hensynet til kontrollen, og forbrugernes tillid til de økologiske produkter. Kontrollen vil blive kompliceret betydeligt ved tilladelse til parallellavl, og forbrugernes tillid til den økologiske produktion vil blive sat på spil.

- Arealtilskuddet til økologisk produktion har ikke været specielt designet til fremme af netop økologisk- frugt- og grøntproduktion. I et flertal af EU-lande prioriteres tilskud til dyrkning af økologisk frugt og grønt højt.
- Miljøstyrelsens pesticidpraksis virker begrænsende for udvikling af økologisk gartneri. Miljøstyrelsen stiller samme krav til registrering af naturstoffer som til kemikalier, når naturstofferne anvendes med henblik på sygdoms- og skadedyrsbekæmpelse. Da naturstoffer er billige og uden patentering, har det ingen økonomisk interesse for firmaer at lave de krævede undersøgelser og søge produkterne godkendt. Derfor må danske gartnere kun anvende 8 naturlige bekæmpelsesmidler ud af de 25 tilladte for økologer i EU. Desuden er der en gruppe naturstoffer, som anvendes frit af økologer i andre EU-lande, herunder Sverige, idet de ikke betragtes som bekæmpelsesmidler. F.eks. sukker og padderokthe.

Miljøstyrelsen bør vurdere om der indenfor dansk og EU-ret er mulighed for og konsekvensen af, at visse naturstoffer godkendes med andre og måske reducerede datakrav. Gruppen kunne omfatte produkter, som normalt er fødevarer (sukker, hvedemel, sennepsmel, skummetmælkspulver, rapsolier, æteriske olier og padderokthe) og produkter som kun har fysisk virkning, (kvartssand, ler), homøopatiske opløsninger.

### 11.3 Afsætningen af økologiske produkter

For at opnå tilstrækkelig økonomi i de økologiske bedrifter vil det være nødvendigt med tilstrækkeligt store afsætningsmuligheder og merpriser ved afsætningen af de økologiske produkter.

I denne sammenhæng er forbrugerne, detailhandlen og eksporten væsentlige faktorer. Udvalget har ikke igangsat selvstændige analyser for disse områder; men har henholdt sig til analyser gennemført i 2000 af hhv. Økologisk Landscenter og konsulentvirksomheden Sall&Sall.

#### 11.3.1 Forbrugerne

Økologisk Landscenter udgav i år 2000 for tredje gang et forbrugernotat, hvor de bl.a. vurderede:

- Hvor mange køber økologisk.
- Hvorfor køber forbrugerne økologisk,
- Hvilke økologiske produkter købes.
- Hvad begrænser forbruget.

Det fremgår heraf, at det er mindre end en 1% af de danske husstande, der udelukkende køber økologisk, men herudover findes en stor gruppe af forbrugere, der lejlighedsvist køber økologiske varer og en mindre gruppe, der aldrig køber økologiske varer.

Forbrugernes motiver for at købe økologisk varierer meget. Nogle køber ud fra et idealistisk synspunkt af hensyn til dyrene og miljøet, mens andre køber af mere "egoistiske" årsager primært af hensyn til deres egen og ikke mindst deres børns sundhed. Hovedparten af forbrugerne køber dog økologisk af flere årsager. Købsmotiverne er således ofte sammensat af flere dimensioner, der relaterer sig til miljø, dyrevelfærd, sundhed og smag.

En sammenligning af resultaterne fra fokusgruppeinterviews gennemført i 1997, 1998 og 2000 viser, at der er sket et skred i købsmotiverne, så det i dag er sundhed i bred forstand, der er det dominerende motiv.

For mange forbrugere dækker sundhedsbegrebet heller ikke kun over selve varen. Blandt forbrugerne møder man ofte holdningen, hvad der er godt for miljøet og dyrene er også godt for mig. Denne holdning bekræfter, at der er en tæt kobling mellem de grundlæggende motiver; miljø, sundhed og dyrevelfærd. Smagen og andre produktkarakteristika spiller også en rolle i valget af økologiske fødevarer.

Der er dog på nuværende tidspunkt delte meninger om, hvorvidt de økologiske varer smager bedre.

Analysen viste, at det primære ønske ved køb af økologisk frugt og grøntsager er at undgå rester af sprøjtegifte. Flere forbrugere synes også at de økologiske frugter og grøntsager smager bedre, blandt andet fordi de ikke har været udsat for tvangsmodning.

Der er en række forhold, der begrænser forbruget af økologiske varer. Der kan nævnes følgende:

- Mangel på tid og gammel vane. Dette kan være forårsaget af, at de økologiske produkter ikke er tilstrækkeligt eksponeret, og man derfor er nødt til at lede efter dem, hvilket kan betyde et fravalg af produktet. Det kan også dække over, at der kun handles i den butik, der er mest bekvemt placeret, til trods for at butikken har et mindre udvalg af økologiske varer.
- Manglende/forkert viden. Undersøgelser viser at forbrugernes detailkendskab til reglerne for økologiske varer generelt er begrænset.
- Pris. Undersøgelser har vist, at prisen på de økologiske varer er den væsentligste årsag til, at forbrugerne ikke køber økologisk hver gang.
- Manglende udbud. Det økologiske sortiment er gennem 90'erne vokset betydeligt, men sortimentet i den enkelte butik er sjældent komplet, dette sammenholdt med at forbrugerne ofte vælger kun at handle i én butik medfører ofte, at forbrugerne vælger at købe konventionelt.
- Kvalitet. Generelt forventer forbrugerne, at den økologiske vare som minimum har den samme kvalitet som den konventionelle variant. Oftest forventes endog en højere kvalitet som følge af merprisen på den økologiske variant.
- Manglende synlighed. De økologiske varer eksponeres typisk dårligere end de konventionelle på hylderne, hvilket betyder, at forbrugerne er mere tilbøjelige til at vælge den konventionelle variant. Samtidig markedsføres de økologiske varer i mindre grad end de konventionelle.

### 11.3.2 Detailhandlen

Der blev i 2000 gennemført en analyse af afsætningssituationen for økologiske fødevarer (Sall&Sall 2000).

Hovedkonklusionerne var at:

- Det er blevet vanskeligere at afsætte økologiske produkter til supermarkederne.
- Producenterne kan forbedre denne afsætning væsentligt.
- Alternative afsætningskanaler er i god vækst.

Baggrunden for, at det er blevet vanskeligere at sælge økologiske varer, er dels generelle stramminger i detail/kolonialbranchen, som f.eks. at supermarkeds kæder har fusioneret deres indkøb, og reduceret deres leverandørantal, dels forhold, som er specifikke for den økologiske branche, som f.eks. at markedet er mere modent, og at konkurrencen er stærkere fra f.eks. konventionelle virksomheder, der nu også sælger økologiske varer til deres kunder. Alt i alt er kunderne blevet færre og vanskeligere.

De økologiske leverandører har på kort sigt gode muligheder for at øge deres afsætning til supermarkeds kæderne ved at blive mere markeds- og kundeorienterede. Supermarkederne vil i de kommende år blive yderligere effektiviseret, og det kan forudses, at de økologiske leverandører, som kan forene økologi med markedsorienteret produktion og lydørhed over for forbrugernes ønsker vil overleve bedst på dette marked.

På baggrund af analyserne blev der fremsat en række anbefalinger, hvoraf de væsentligste er refereret i det følgende.

Det anbefales at der sker en systematisk indsamling af information vedrørende den økologiske produktion og afsætning. Den systematiske informationsindsamling skal bidrage til at koordinere produktionen, således at primærproducenterne og forarbejdningsindustrien i højere grad bliver i stand til at tilrettelægge produktionen i overensstemmelse med markedets efterspørgsel.

Det anbefales, at en brancheorganisation evt. i samarbejde med en eller flere kæder udvikler en serie seminarer om supermarkedernes strategier og indkøb. Herved øges producenternes position på en række områder, såsom

- Øget viden om supermarkedernes krav og ønsker til deres leverandører.
- Øget viden om elementerne i et godt salgskoncept.
- Indsamling og bearbejdning af markedsinformation.
- Øget viden om de økologiske brugeres købsadfærd og segmentering.
- Erfaringer vedrørende relationer mellem butiksindeks og salg.
- Opbygning af partnerskab med kæder gennem produktudvikling.

Der bør igangsættes initiativer i detailhandelen, i brancheorganisationer og hos forarbejdningsindustrierne for at øge producenternes opmærksomhed omkring vigtigheden af at følge op på deres produkter i butikken.

Det foreslås, at brancheorganisationer og landbrugsskoler mm. afholder kurser i etablering og udvikling af gårdbutikker både hvad angår lovgivningskrav, herunder lokale regler, hygiejne og varehåndtering, varesortiment, prissætning og udvikling af oplevelsen af besøget i gårdbutikken.

Det er en væsentlig barriere for udviklingen af økologisk storkøkkendrift, at cateringsvirksomheder ikke kan levere halvfabrikata i en tilsvarende kvalitet som kan indkøbes konventionelt. Der foreslås i den forbindelse etablering af en forsøgsordning, hvor grossister og cateringsvirksomheder får tilskud til at tilknytte relevant ekspertise, med henblik på omlægning og løbende rådgivning til institutionskøkkener. Endvidere foreslås, at de økologiske cateringsvirksomheder tilskyndes til at indgå i et eller flere samarbejder om etablering af forarbejdningsfaciliteter for halvfabrikata til institutionskøkkener.

Det er endvidere en barriere at de økologiske producenter har en anderledes forståelse af kvalitet end en del af deres forbrugere har, og producenterne er

ikke kendt med denne problemstilling. Det foreslås, at en brancheforening eller andre etablerer en serie halvårslige 2 dages kvalitetsseminarer med det mål at nuancere producenternes kvalitetsopfattelse og styrke en kundeorienteret produktudvikling.

Der bør endvidere udarbejdes en kvalitetskodex, der kombinerer tankerne bag den økologiske produktion og dels inddrager forbrugernes forventning til en vare.

#### 11.4 Rådgivning samt undervisning af økologiske gartnere og frugtavlere

##### 11.4.1 Rådgivning

Rådgivningsbehovet indenfor økologiske frilandsgrønsager dækkes i øjeblikket af godt 2 fuldtidsstillinger fordelt på 3 konsulenter fra Frugt og Grøntrådgivningen under Landskontoret for Planteavl i Skejby. På Fyn og i Jylland varetages rådgivningen af to konsulenter, som anvender stort set al deres arbejdstid på rådgivning samt projektarbejde for økologiske grønsagsproducenter. På Sjælland varetages den økologiske rådgivning samt projektarbejde af en konsulent, der både rådgiver økologiske og konventionelle producenter. Desuden er der nogle få økologiske landbrugskonsulenter fra lokale landbocentre, som også rådgiver på mindre grønsagsbedrifter.

Frugt- og Grønt-Rådgivningen er brugerbetalt på linje med anden landøkonomisk rådgivning. Kostprisen er dog højere, da der er øgede transportudgifter til en landsdækkende rådgivning, og da faglig research tager længere tid indenfor et udviklingsområde. Da rådgivningsprisen dermed bliver høj, er der mange mindre økologiske producenter, som ikke anvender rådgivningen, hvorimod de fleste større producenter anvender konsulenterne. De mange projekter, som konsulenterne også udfører er et væsentligt grundlag for opretholdelsen af både økonomien og erfaringsgrundlaget i den økologiske del af rådgivningstjenesten.

Indenfor økologisk frugt- og bærproduktion er der ingen decideret rådgivningstjeneste, men producenter har mulighed for at deltage i Erfagrupper indenfor Demonstrationsprojektet Økologisk Frugt- og Bærproduktion, som hører hjemme under Landskontoret for Planteavl i Skejby. I projektet er der en fuldtidsansat til information, demonstration og udvikling af økologisk frugt- og bæravl. Projektet er 100% finansieret af Direktoratet for Fødevarerhverv i perioden 1999-2002.

Der er ingen rådgivere indenfor biodynamisk produktion af frugt og grønsager.

Økologiske væksthuseproducenter har mulighed for at benytte 3 konsulenter fra Dansk Erhvervsgartnerforening. De bruger sammenlagt ca. 100 timer årligt på økologisk rådgivning. Rådgivningen er udelukkende for økologiske væksthusegrønsagsavlere. Indenfor prydplanter og planteskole er der praktisk taget ingen økologisk produktion og dermed heller ingen rådgivning i øjeblikket.

De økologiske specialkonsulenter har det fælles problem at erfaringsgrundlaget i Danmark er begrænset som følge af det begrænsede areal. Når en del producenter, angiveligt af økonomiske årsager vælger ikke at

benytte sig af rådgivningen, bliver rådgiverens erfaringsgrundlag derved også mindre og producentens økonomi endnu dårligere. En ond cirkel som må brydes for at komme videre.

Der kan peges på flere udviklingsmuligheder på området.

- Efteruddannelse af de økologiske rådgivere. F.eks. til etablering af nationale og internationale rådgiver-erfagrupper, herunder mulighed for studieture og specialkurser.
- Etablering af grupperådgivning for producenter af frilandsprodukter. Herved kan rådgivningsudgiften for den enkelte producent sænkes og kombineres med erfaringsudveksling mellem kolleger.
- Bevaring og udvikling af projekter, hvor målet er at gøre den økologiske produktion økonomisk bæredygtig. Det kan være dyrkningstekniske projekter, eller organisations- og afsætningsmæssige, hvor konsulenter kan indgå især i de førstnævnte.

#### 11.4.2 Undervisning

Undervisningen af de kommende økologiske gartnere og frugtavlere følger planen for undervisningen af konventionelle gartnere, hvor der bl. a. indgår et modul om anvendt økologi. Eleverne modtager således den samme undervisning, hvad enten de vil arbejde økologisk eller ej, men de har mulighed for i forskellige projekter at vælge at beskæftige sig med aspekter af økologisk dyrkning. Det er op til lærerne, hvordan de ud fra undervisningsplanen vil tilrettelægge undervisningen og i hvor høj grad de vil vægte den økologiske tankegang.

Undervisningen i økologisk dyrkning kræver en højere grad af forståelse for større sammenhænge end ved konventionel dyrkning. For eleven er det vigtigt at kunne overskue, hvilke konsekvenser én ændring vil få på dyrkningen fremfor at kunne overskue en mindre del af produktionen.

For at kunne gennemføre en uddannelse i dag er der krav om, at eleverne kan skaffe sig en praktikplads indenfor området.

Som produktionsgartner indenfor frilandsgrønsager er der visse muligheder for at finde praktikpladser i Danmark, hvorimod der ikke er mange muligheder for at finde praktikpladser inden for økologisk frugt- og bæravl, samt økologiske planteskoler. Det vil også være vanskeligt at finde praktikpladser inden for økologiske væksthusegartnerier; men der er dog indenfor grønsagsproduktionen nogle konventionelle gartnerier, der har en produktion, der er tæt på en økologisk produktion. Manglen på praktikpladser kan evt. løses ved at der oprettes faciliteter og områder på eller i tilknytning til skolerne, således at eleverne kan gennemføre størstedelen eller hele deres uddannelse på skolen. Praktik i udlandet er en mulighed, da der er en del økologiske produktioner i Tyskland og Holland. Der eksisterer ordninger, der giver mulighed for skoleudsendelse med støtte til forskellige omkostninger.

Overbygningen på uddannelsen er i dag konventionelt orienteret. Der findes således ikke mulighed for at videreuddanne sig til økologisk jordbrugsteknologi inden for gartneri og frugtavl. Oprettelse af en økologisk retning indenfor overbygningsuddannelse vil kunne medvirke til uddannelse af potentielle virksomhedsejere og -ledere.

En andet forhold, der kan begrænse uddannelsen af økologiske gartnere, er skolernes økonomi, hvor skolerne afregnes efter antallet af elever. Dette giver

problemer ved meget små hold eller ved start af nye aktiviteter, idet der her må påregnes øgede udgifter til grundinvestering og drift.

Et tredje forhold der gør sig gældende er, at lærerkvalifikationerne for at undervise i økologisk produktion ikke umiddelbart er tilstede.





# Referencer

- 1) Vurdering af muligheder for forebyggelse og alternativ bekæmpelse i frilandsgrønsager. Kaj Henriksen, Danmarks JordbrugsForskning, 2001
- 2) Vurdering af muligheder for forebyggelse og alternativ bekæmpelse i frugt og bær. Hanne Lindhardt, Danmarks JordbrugsForskning, 2001
- 3) Vurdering af muligheder for forebyggelse og alternativ bekæmpelse i planteskoler. Lillie Andersen, Danmarks JordbrugsForskning, 2001
- 4) Vurdering af muligheder for forebyggelse og alternativ bekæmpelse i vækshusproducerede planter, Conny Wang Hansen, Danmarks JordbrugsForskning, 2001
- 5) Eksponering for pesticider og helbredseffekter for beskæftigede i gartneri og frugtavl. Jesper Bælum, Lars Skadhauge, Jakob Bau Madsen, \*, Arbejds- og Miljømedicinsk Klinik, Odense Universitets Klinik, Erik Kirknell, Danmarks JordbrugsForskning, 2001
- 6) Sprøjtestrategier og indhold af pesticidrester. Mette Rabølle, Danmarks JordbrugsForskning og Milther Green, Fødevaredirektoratet, 2001
- 7) Gartneriets økonomi 1995-99 med særlig henblik på omkostninger til pesticider og biologisk bekæmpelse. Steffen Møllenberg, Henrik Bolding Pedersen, Fødevareøkonomisk Institut, 2001
- 8) Produktionsøkonomiske analyser af mulighederne for en reduceret pesticidanvendelse i dansk gartneri. Jens Erik Ørum, Johannes Christensen, Fødevareøkonomisk Institut, 2001
- 9) Rapport fra Barrieregruppen. Arbejdsgruppe under Miljøstyrelsen, 2001
- 10) Vurdering af økologisk produktion i gartneri for frugtavl. Holger Daugaard, Danmarks JordbrugsForskning, 2001