

# Net-afdækning som alternativ til kemisk bekæmpelse af skadedyr i kålafgrøder

Kai Greven  
Danmarks JordbrugsForskning

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>FORORD</b>	<b>5</b>
<b>SAMMENDRAG</b>	<b>7</b>
INSEKTNET ELLER FIBERDUG SOM ALTERNATIV TIL KEMISK BEKÆMPELSE AF SKADEDYR I KÅL	7
<i><b>Baggrund og formål</b></i>	<b>7</b>
<i><b>Undersøgelsen</b></i>	<b>8</b>
<i><b>Hovedkonklusioner</b></i>	<b>9</b>
<i><b>Projektræsultater</b></i>	<b>9</b>
<b>SUMMARY AND CONCLUSIONS</b>	<b>13</b>
COVERING OF SOIL TO PREVENT PESTS, AS AN ALTERNATIVE TO CHEMICAL CONTROL IN CABBAGE CROPS.	13
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>15</b>
1.1 BAGGRUND	15
1.1.1 <i><b>Temperatur og blomkål</b></i>	<b>15</b>
1.1.2 <i><b>Dækkematerialer</b></i>	<b>16</b>
1.1.3 <i><b>Varmetolerante sorter</b></i>	<b>16</b>
1.2 FORMÅL	16
<b>2 FREMGANGSMÅDE</b>	<b>17</b>
2.1 FORSØG 1. MATERIALER	17
2.2 FORSØG 2. VARMETOLERANTE SORTER	17
2.3 REGISTRERINGER	18
2.4 AFPRØVNING I PRAKSIS	18
<b>3 RESULTATER</b>	<b>19</b>
3.1 KVALITET VED DÆKNING MED FORSKELLIGE MATERIALER	19
3.1.1 <i><b>Temperatur under dækkematerialer</b></i>	<b>19</b>
3.1.2 <i><b>Planteudvikling og høsttid</b></i>	<b>20</b>
3.1.3 <i><b>Kvalitet af hoveder</b></i>	<b>21</b>
3.2 KVALITET AF FORSKELLIGE VARMETOLERANTE SORTER	23
3.2.1 <i><b>Udvikling i tid for sorterne</b></i>	<b>23</b>
3.2.2 <i><b>Frønnede hoveder</b></i>	<b>23</b>
3.2.3 <i><b>Planter angrebet af sygdom</b></i>	<b>24</b>
3.2.4 <i><b>Andre kvalitetsfejl og insektangreb</b></i>	<b>24</b>
3.3 AFPRØVNING I PRAKSIS	25
<b>4 DISKUSSION</b>	<b>27</b>
4.1 DÆKKEMATERIALER	27
4.2 VARMETOLERANTE SORTER	28
4.3 AFPRØVNING I PRAKSIS	29
4.4 BILLIGERE INSEKTNET	29
<b>5 KONKLUSION</b>	<b>31</b>
<b>6 REFERENCE LISTE</b>	<b>33</b>



# Forord

Danmarks JordbrugsForskning i Årslev har i 2001-2003 gennemført et projekt med dækning med insektnet og fiberduge mod skadedyr i kål. Dækning er undersøgt som alternativ til kemisk bekæmpelse og blev støttet med midler fra programmet for 'Renere produkter' under Miljøstyrelsen. I projektet blev dækningens indflydelse på den fysiologiske udvikling og kvaliteten af det endelige produkt undersøgt. Blomkål er valgt som testafgrøde, fordi det er den kålafgrøde, der er mest følsomme for høje temperaturer. Resultaterne, af hvordan de forskellige dækkematerialer påvirker udvikling og kvalitet, og hvordan forskellige varmetolerante sorter klarer sig ved dækning, bringes i denne rapport.

Projektet har haft en følgegruppe, der bestod af medlemmer fra miljøstyrelsen, gartnerierhvervet, rådgivning og frøfirmaer samt to forsøgsværter til testdyrkning i 2003.

Følgegruppen bestod af:

Kaj Juhl Madsen (Formand, Miljøstyrelsen)  
Steen Hansen (Gartneriejer, Anders og Steen Hansen I/S)  
Ole Bloch Engelbrecht (Konsulent, Frugt og Grønt Rådgivningen)  
Hans Henrik Kampmann/ Søren Vester (Forædler, Dæhnfeldt)  
Svend Kristensen (forsøgsvært 1)  
Morten Adamsen (forsøgsvært 2)  
Kai Grevsen (Projektleder, Danmarks JordbrugsForskning)



# Sammendrag

Insektnet eller fiberdug som alternativ til kemisk bekæmpelse af skadedyr i kål

Net- eller fiberdugsdækning kan forhindre angreb af vigtige skadedyr i kål, men om sommeren kan dækning give problemer med planteudvikling og kvalitet på grund af for høje temperaturer. Danmarks JordbrugsForskning i Årslev har undersøgt virkningen af forskellige dækkematerialer på udvikling og kvalitet af blomkål. Blomkål er valgt som testafgrøde, fordi den er mest følsom overfor høje temperaturer. Undersøgelserne viste, at selv meget tynde fiberdug giver for høje temperaturer, til at blomkålen altid kan udvikle en ordentlig kvalitet. Insektnet giver derimod næsten ingen temperaturstigning og kan anvendes til alle sorter. En ulempe ved insektnet er, at de er relativt dyre, og at de er tunge at arbejde med.

## Baggrund og formål

Udvikling og optimering af teknik med dækning med insektnet og fiberdug kan være en vej til at opnå en større mængde af økologiske grønsager, selv i sommerperioden hvor der er mange skadedyr. Netdækning kan være et alternativ til kemisk bekæmpelse og er derfor også relevant i konventionel dyrkning, ikke mindst i betragtning af at der er færre og færre kemiske midler til rådighed. Der er i de senere år kommet en del nye insektnet og specielt tynde fiberdug, og det er derfor relevant at undersøge virkningen af dem.

Fiberdug er fremstillet af polypropylentråde, der er varmet sammen som en slags filt, medens insektnet er vævede polyethylentråde med forskellig maskevidde (mesh). Maskevidden, på de net der anvendes i grønsagsavl, er normalt omkring 1,2 – 1,6 mm. Insektnet er meget tungere end fiberdug med typisk omkring 60 g m<sup>-2</sup> mod 17 g m<sup>-2</sup> i fiberdug. Begge slags dækkematerialer fås i op til 12-14 m i bredden og typisk i ruller af 100 eller 200 m. Insektnet er dyre og koster i dag ca. 6 kr. m<sup>-2</sup>, mod de meget billigere fiberdug der koster ca. 0,75 kr. m<sup>-2</sup>. Dækning med insektnet løber ved indkøb op i 60.000 kr. ha<sup>-1</sup>, men til gengæld siges de at kunne holde i 5-10 år.

Dækning påvirker temperaturen, og det kan give anledning til særlige problemer med fysiologisk udvikling og kvalitet af kålafgrøder. Blomkålshovedet er forstadiet til en blomsterstand, og for at skifte til blomsterdannelse skal planten have en periode med ikke alt for høj temperatur. Blomsterdannelsen går hurtigst omkring 15-16 °C, i de sorter vi normalt dyrker. Når temperaturen i en periode er over ca. 22-25 °C, dannes der kun blade, og høsten kan derfor blive meget forsinket. Ved perioder med ekstreme temperaturer kan der også udvikles mange kvalitetsfejl. Hovederne kan blive gennemgroede med blade, eller der kan dannes en overflade af enten småblade (frønnet) eller blomsterknopper (mosset). Høj temperatur kan også give løse hoveder med uregelmæssig opbygning, eller der kan udvikles 'hul stok' pga. for hurtig vækst.

Svampesygdomme kan blive mere alvorlige pga. højere fugtighed under dækkematerialet, og specielt resistente sorter bør måske anvendes.

Dækningsmaterialet skal ligge på i næsten hele vækstforløbet og kan hæve temperaturen meget i sommerperioden og giver større variationer i døgntemperaturen. I tidlige hold kan dækning med fiberdug og hævet temperatur være en fordel for planteudviklingen, men i sommerhold kan det skade planteudviklingen og kvaliteten. Et alternativ til fiberdug er vævede insektnet som ikke giver den samme temperaturstigning, men de kan have andre ulemper, som meget højere vægt ved håndtering. Den større maskestørrelse giver måske problemer med andre skadedyr som trips og bladlus, især når deres naturlige fjender holdes ude.

Grunden til overhovedet at prøve med fiberdug er at det er meget billigere end insektnet, og at der er kommet nye tynde materialer, der siges ikke at give de høje temperaturstigninger.

Formålet med undersøgelsen var at afklare hvordan forskellige dækkematerialer påvirker mikroklimaet og dermed udvikling og kvalitet af blomkål. Desuden om der findes varmetolerante sorter og hvordan de udvikler sig ved dækning med insektnet eller fiberdug.

## Undersøgelsen

### ***Forsøg 1. Materialer***

I et højsommer-hold af blomkål i 2001 og 2002 blev seks dækkematerialer sammenlignet med en kontrol uden dække (Tabel 1).

Tabel 1. Oversigt over afprøvede dækningsmaterialer

Type	Materiale	Firma/ Forhandler i DK
Fiberdug	Lutrasil 17 g m <sup>-2</sup>	Garta
	Sivatex 17 g m <sup>-2</sup>	Schachtrupp Hamburg/ PL Frø
	Covertan Pro Insect 12 g m <sup>-2</sup>	Dæhnfeldt
	Agryl P10* (Armeret 10 g m <sup>-2</sup> fiberdug)	Rijk Zwaan
Insektnet	Rantai 56 g m <sup>-2</sup> (Mesh: 1.6 x 1.6 mm)	Schachtrupp Hamburg / PL Frø
	Bionet 62 g m <sup>-2</sup> (Mesh: 1.4 x 1.2 mm)	Tegum, Zürich, CH/ Garta

Note: \*Agryl P10 er kun afprøvet i 2002. Det er et nyt tyndt, men stærkt materiale som består af 10 grams fiberdug armeret med et net af nylontråde. Agryl P10 er skønnet til at koste cirka halvdelen af, hvad insektnet koster

Dækkematerialerne blev testet i to blomkålssorter: Nautilus (Clause/Garta) og Fargo (Bejo/Dæhnfeldt). Nautilus blev valgt som målesort i alle forsøgene, og Fargo blev valgt som indikatorsort, fordi den ved afprøvninger har vist problemer med kvaliteten ved for høje temperaturer.

### ***Forsøg 2. Varmetolerante sorter***

I et andet forsøg blev det undersøgt, om der fandtes blomkålssorter, der kan tåle at blive dyrket ved høje temperaturer. Når sorterne kan tåle høj varme, vil det være muligt at dyrke dem under billig fiberdug om sommeren. Kravet til sorterne var, at de selv ved høje temperaturer kan danne et hoved af en god kvalitet. Frøfirmaer blev i 2001 bedt om at komme med bud på sorter, man mente var varmetolerante. Tre sorter blev udvalgt til en testdyrkning under hhv. fiberdug (Lutasi 17 g), insektnet (Rantai) og en kontrol uden dækning (Tabel 2). Sort Nautilus er målesort i alle forsøgene.



Tabel 2. Oversigt over afprøvede varmetolerante sorter

Sort	Forædler firma/ Forhandler i DK
Nautilus*	Clause/ Garta
Amerigo	Sluis & Groot/ Semenco
Devina	Royal Sluis/ Seminis
Siria	Clause/ Dæhnfeldt

Note: \*Nautilus dyrkes som målesort og ikke som specielt varmetolerant

Mikroklimaet under dækkematerialerne (temperatur og fugtighed) blev registreret løbende med dataloggere. Temperaturen under dækkematerialerne blev målt i 20 cm's højde, ca. hvor blomkålplantens hjertesked befinder sig. Der blev i hele kulturperioden taget planteprov under nettene og i kontrolparceller for at følge planteudvikling og til sidst blev hovedernes kvalitet ved høst bedømt. Planterne blev desuden bedømt for sygdomsangreb og for insektangreb.

### Hovedkonklusioner

Til hoveddannende kål som blomkål og broccoli er det i den varme sommerperiode nødvendigt at bruge insektnet i stedet for fiberdug for at beskytte mod skadedyr. Selv tynde fiberdug kan give for høje temperaturstigninger og fugtighed, som kan give problemer med forsinket hoveddannelse, fysiologisk defekte hoveder og sygdomsangreb.

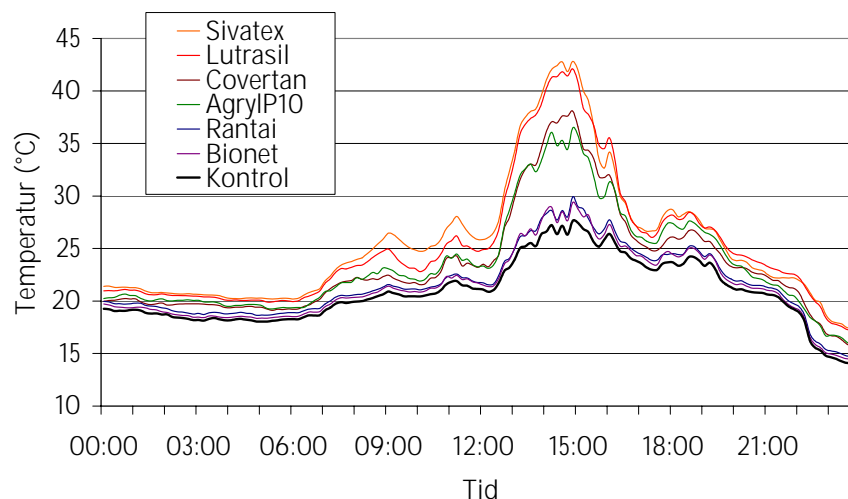
Et par af de afprøvede sorter var delvis varmetolerante, men viste til gengæld andre problemer med kvaliteten fx manglende sygdomsresistens.

En stabil produktion af blomkål og broccoli med ensartet høj kvalitet hvert år vil kun kunne lade sig gøre ved anvendelse af de relativt dyre insektnet. I økologisk produktion af blomkål og broccoli om sommeren er insektnet absolut nødvendigt. Insektnet beskytter mod flyvende skadedyr som kålflue og kålsommerfugle og kan anvendes som alternativ til kemisk bekæmpelse i konventionel produktion, men det er betydelig dyrere end bejdsning eller sprøjtning med pesticid.

### Projektresultater

#### **Materialer**

Fiberdug (17g's) har i højsommeren givet en så kraftig temperaturforøgelse (Figur 1) i forhold insektnet og udækket, at udviklingen af blomkålshovedet er blevet forsinket (ca. 5-10 dage i Nautilus og ca. 15-20 dage i Fargo). Sivatex giver den højeste temperaturstigning med i gennemsnit ca. +2 °C pr dag (Tabel 3) set over hele dyrkningsperioden og Lutrasil giver ca. +1 °C pr dag. Den høje temperatur under fiberdug har givet store problemer med kvaliteten især med frønnede og deformede hoveder. Tynd fiberdug som Covertan 12 g giver en mindre temperaturforøgelse (ca. +0,5 °C pr dag) og også mindre forsinkelse, men alligevel kvalitetsproblemer ved høst. Den tynde Covertan 12 g fiberdug er samtidig meget sart mht. håndtering. Agryl P10 (10 g's fiberdug) med armering af nylon tråde er stærkt, men giver samme problemer med temperaturforøgelse og kvalitet af blomkål som Covertan 12 g.



Figur 1. Temperatur under forskellige dækkematerialer på en varm sommerdag. Materialerne i boksen er listet i samme rækkefølge som kurverne i diagrammet

Insektnettene Rantai og Bionet giver næsten ikke nogen temperaturforøgelse ca.  $+0,1$  °C pr dag i gennemsnit over dyrkningsperioden og heller ikke flere kvalitetsproblemer end udækket. En yderligere fordel ved insektnettene er, at de ikke giver nogen vindslag. Selv i kraftig vind ligger insektnet stille på afgrøden pga. af den store luftgennemgang. Insektnet beskytter desuden også mod fugle og vildt. Ulempen ved insektnettene er, at de ca. 6 gange så dyre som fiberdug og tungere end fiberdug.

Tabel 4. Kvalitetsfejl i blomkål ved høst afhængig af materiale for dækning. Data for 2001 og 2002 og for sorterne Nautilus og Fargo

Materiale	Type	Kvalitetsfejl frønnede %			
		Nautilus		Fargo	
		2001	2002	2001	2002
Kontrol	Uden dække	0	10	8	73
Lutrasil	Fiberdug	21	57	87	87
Sivatex	do	82	67	93	83
Covertan	do	0	39	89	95
Agryl P10	do	-	48	-	77
Rantai	Insektnet	1	18	24	93
Bionet	do	10	13	17	88
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>		<i>16</i>	<i>36</i>	<i>17</i>	<i>28</i>

Sivatex fiberdug har på grund af materialets særlige udformning givet den højeste temperaturforøgelse i de afprøvede fiberduge (Figur 1), selvom det stadig kun vejer  $17\text{g pr m}^2$ . Det dur ikke til blomkål om sommeren, men kunne udnyttes, når afgrøder dækkes for at være ekstra tidlige i foråret og måske også til overvintring af afgrøder.

Tabel 3. Gennemsnitlig daglig temperaturforøgelse under de forskellige dækningsmaterialer i forhold til kontrol uden dække. Data for dyrkningssæson fra 22. juni til 18. september 2001

Type	Materiale	Gennemsnits temperatur °C	Temperatur- forøgelse °C	Temperatur- sum °Cd
Kontrol	-	16,9	0	1503
Fiberduge	Sivatex	19,0	2,1	1694
	Lutrasil	18,0	1,1	1604
	Covertan 12 g	17,4	0,5	1552
Insektnet	Rantai	17,0	0,1	1513
	Bionet	17,0	0,1	1511

#### ***Varmetolerante sorter***

Sorten Amerigo har vist sig at være varmetolerant, men har til gengæld problemer med sygdomsangreb, når de bliver dyrket under fiberduge. Siria var varmetolerant i 2001, men ikke i 2002 hvor temperaturen var endnu højere end i 2001.

En varmetolerant sort kan med nogen held dyrkes med fiberduge om sommeren, men det meget begrænsede sortvalg i varmetolerante vil ikke være acceptabelt for avlerne.



# Summary and conclusions

Covering of soil to prevent pests, as an alternative to chemical control in cabbage crops.

## ***Introduction***

During the summer the cultivation of cabbage crops without pesticides can be very difficult because of cabbage root fly attack. Covering with insect nets (woven polyethylene material) or fleece (non-woven polypropylene material) can prohibit attack, but will also alter the climate (temperature and humidity) under the covering material. Especially in cauliflower, high temperature can give problems with physiological development such as curd initiation, bracting (small leaves growing through the surface of the curd), loose curds, and hollow stem. High humidity, on the other hand, may cause high risk of disease attack.

## ***Material and methods***

Field experiments with five different covering materials were performed in two years (2001/2002), to investigate the effects on development and quality of cauliflower in summer/autumn growing. Two 17 g m<sup>-2</sup> fleece (Lutrasil and Sivatex), two thin fleece products (Covertan 12 g m<sup>-2</sup> and Agryl P10 g m<sup>-2</sup> reinforced), two insect nets of 60 g m<sup>-2</sup> (Rantai and Bionet) and a control test without any covering were included in a randomised design with three replicates. Two cultivars (Nautilus and Fargo) were tested in every replicate. The temperature and humidity under the nets and fleece were measured every 10 minutes at 20 cm height. In a second experiment, three different cultivars (Amerigo, Devina, Siria) that are claimed to be resistant to high temperature, were tested under fleece 17 g and insect net (Rantai). Cultivar Nautilus and no covering were used as control plots. Samples of cauliflower were taken at about two weeks' interval to follow the development and curd initiation. At harvest the cauliflower was assessed for curd quality and disease attack.

## ***Results***

The results showed that the fleece products Lutrasil and Sivatex raised the average mean temperature during the growth season by 1.1 °C and 2.1 °C, respectively. This temperature rise was enough to cause a serious delay in curd initiation (up to 10 days) and gave severe bracting in the harvested cauliflower (up to 60% of curds). The thinner fleece products Covertan 12 g and Agryl P10 showed a lower mean temperature rise of 0.5 °C, but this was also sufficient to give physiological problems in the development of the curds. The fleece products all had higher incidences of disease attack and rotting due to high humidity. The two insect nets Rantai and Bionet only raised the mean temperature by 0.1 °C, and there was no significant difference in the development and quality of the cauliflower compared to the control plots. The cultivar Amerigo was high-temperature tolerant but, on the other hand, had problems with disease attack.

***Conclusion***

The conclusion from the experiments is that in the summer cauliflower production without pesticides, it is necessary to use the rather expensive insect nets instead of fleece products, in order to ensure stable high quality produce.

# 1 Indledning

Net- eller fiberdugsdækning kan forhindre angreb af vigtige skadedyr i kål, men om sommeren kan dækning give problemer med planteudvikling og kvalitet på grund af for høje temperaturer. Danmarks JordbrugsForskning i Årslev har undersøgt virkningen af forskellige dækkematerialer på udvikling og kvalitet af blomkål. Blomkål er valgt som testafgrøde, fordi den er mest følsom overfor høje temperaturer. Dækning er undersøgt som alternativ til kemisk bekæmpelse i konventionel produktion og som eneste alternativ i økologisk produktion.

## 1.1 Baggrund

### 1.1.1 Temperatur og blomkål

Dækning af afgrøder påvirker temperaturen, og det kan give anledning til særlige problemer i blomkål. Man skal huske på, at blomkålshovedet er forstadiet til en blomsterstand. For at skifte til blomsterdannelse skal planten have en periode med ikke alt for høj temperatur. Blomsterdannelsen går hurtigst omkring 15-16 °C i de sorter, vi normalt dyrker. Når temperaturen i en periode er over ca. 22-25 °C, dannes der kun blade, og høsten kan derfor blive meget forsinket (Grevsen & Olesen, 1994). Ved perioder med ekstreme temperaturer kan der også udvikles mange kvalitetsfejl. Hovederne kan blive gennemgroede med blade, eller der kan dannes en overflade af enten småblade (frønnet) eller blomsterknopper (mosset) (Grevsen *et al.*, 2003). Høj temperatur kan også give løse hoveder med uregelmæssig opbygning, eller der kan udvikles 'hul stok' på grund af for hurtig vækst (Everaarts & Putter, 2000). Svampesygdomme kan blive mere alvorlige på grund af højere fugtighed under dækkematerialet, og der bør måske anvendes specielt resistente sorter.



Foto 1. Kvalitetsfejl i blomkål som følge af høj temperatur. 'Frønnet' (venstre) og 'gennemgroet' (højre)

### 1.1.2 Dækkematerialer

Fiberdug er fremstillet af polypropylentråde der er varmet sammen som en slags filt, medens insektnet er vævede polyethylentråde (ca. 0,24 mm tykke) med forskellig maskevidde (mesh). Maskevidden, på de net der anvendes i grønsagsavl, er normalt omkring 1,2 – 1,6 mm. Insektnet er meget tungere end fiberdug med typisk omkring 60 g m<sup>-2</sup> mod 10-17 g m<sup>-2</sup> i fiberdug. Begge slags dækkematerialer fås i op til 12-14 m i bredden og typisk i ruller af 100 eller 200 m. Insektnet er dyre og koster ca. 6 kr. pr m<sup>2</sup> mod de meget billigere fiberdug, der koster ca. 0,75 kr. m<sup>2</sup>. Fiberdug koster således under en sjettedel af, hvad insektnet koster. Ved indkøb af store mængder fiberdug kan prisen være endnu lavere (ca. 0,55 kr.). Dækning med insektnet løber ved indkøb op i 60.000 kr. ha<sup>-1</sup>, men til gengæld siges de at kunne holde i 5-10 år, forudsat at det opbevares rent, køligt og mørk (Eichin *et al.*, 1987).

Dækkematerialet skal ligge på i næsten hele vækstforløbet og kan hæve temperaturen meget i sommerperioden og giver større variationer i døgntemperaturen (Guttormsen, 1984). I tidlige hold kan dækning med fiberdug og hævet temperatur være en fordel for planteudviklingen, men i sommerhold kan det skade planteudviklingen og kvaliteten. De vævede insektnet giver ikke den samme temperaturstigning, men de har andre ulemper, som den meget højere vægt ved håndtering og meget højere pris ved anskaffelse. Den større maskestørrelse giver måske problemer med andre skadedyr som trips, bladlus og snudebiller, især når deres naturlige fjender holdes ude.

Grunden til overhovedet at prøve med fiberdug i sommerperioden er, at det er meget billigere end insektnet, og at der er kommet nye tynde materialer, der siges ikke at give de høje temperaturstigninger (Antill & Davies, 1990; Movat, 2000).

### 1.1.3 Varmetolerante sorter

Fiberdug er som sagt meget billigere end insektnet, og der er derfor et ønske om at kunne bruge fiberdug i hele sæsonen. Hvis der findes blomkålssorter, der kan tåle høj varme, vil det også være muligt at dyrke dem under fiberdug om sommeren. Et udvalg af frøfirmaer med danske repræsentanter blev derfor ved projektets start bedt om at komme med bud på sorter, som man mente er varmetolerante. Kravet til sorterne var, at de selv ved høje temperaturer kunne danne et blomkålshoved af en god kvalitet.

## 1.2 Formål

Formålet med undersøgelsen var at afklare hvordan forskellige dækkematerialer påvirker mikroklimaet og dermed udvikling og kvalitet af blomkål. Desuden hvordan forskellige varmetolerante sorter klarer sig ved dækning med hhv. fiberdug og insektnet. Ud fra resultaterne diskuteres hvilke materialer der kan anvendes, og om dækning kan være et alternativ til kemisk bekæmpelse af skadedyr i kål.



## 2 Fremgangsmåde

### 2.1 Forsøg 1. Materialer

Virningen af seks forskellige dækkematerialer (2 insektnet og 4 fiberduge) på udvikling og kvalitet blev afprøvet på to sorter af blomkål. Materialerne blev afprøvet i markforsøg ved Danmarks JorbrugsForskning i Årslev i 2001 og 2002. Forsøgsdesignet var blokforsøg med tre gentagelser og en parcelstørrelse på 25 m<sup>2</sup>. Tabel 1 viser en oversigt over de seks dækkematerialer, der blev sammenlignet med en kontrol uden dække.

Tabel 1. Oversigt over afprøvede dækningsmaterialer

Type	Materiale	Firma/ Forhandler i DK
Fiberduge	Lutrasil 17 g m <sup>-2</sup>	Garta
	Sivatex 17 g m <sup>-2</sup>	Schachtrupp Hamburg/ PL Frø
	Covertan Pro Insect 12 g m <sup>-2</sup>	Dæhnfeldt
	Agryl P10* (Armeret 10 g m <sup>-2</sup> fiberdug)	Rijk Zwaan
Insektnet	Rantai 56 g m <sup>-2</sup> (Mesh: 1.6 x 1.6 mm)	Schachtrupp Hamburg / PL Frø
	Bionet 62 g m <sup>-2</sup> (Mesh: 1.4 x 1.2 mm)	Tegum, Zürich, CH/ Garta

Note: \*Agryl P10 er kun afprøvet i 2002. Det er et nyt tyndt, men stærkt materiale som består af 10 grams fiberdug armeret med et net af nylontråde. Agryl P10 er skønnet til at koste cirka halvdelen af, hvad insektnet koster

Dækkematerialerne blev testet med de to blomkålssorter: Nautilus (Clause/Garta) og Fargo (Bejo/Dæhnfeldt). Nautilus blev valgt som målesort i alle forsøgene, og Fargo blev valgt som indikatorsort, fordi den ved afprøvninger i udlandet har vist problemer med kvaliteten ved for høje temperaturer. Mikroklimaet under dække (temperatur og fugtighed) blev registreret løbende med dataloggere. Alle forsøg blev dyrket efter normal praksis og vandet med bom, når der var behov for det.

Forsøgene blev ikke behandlet med insekt- eller svampemidler undtagen kontrol parcellerne uden dække, der blev behandlet mod kålfluer (carbofuran) i pletter til udplantning. Kontrolparcellerne blev behandlet mod kålfluer, fordi det er den fysiologiske kvalitet, der undersøges og ikke virkning mod kålfluer. Det var derfor nødvendigt at være sikker på at have planter til sammenligning af kvalitet, når der ikke har været dækket.

### 2.2 Forsøg 2. Varmetolerante sorter

Tre sorter med påstået varmetolerance blev udvalgt til en testdyrkning under hhv. fiberdug (Lutasi 17 g), insektnet (Rantai) og en kontrol uden dækning. Sort Nautilus er målesort i alle forsøgene. Forsøgsdesignet var også her blokforsøg med tre gentagelser og en parcelstørrelse på 25 m<sup>2</sup>. I tabel 2 ses en oversigt over de varmetolerante sorter der blev testet i markforsøg i 2001 og 2002 ved Årslev.

Tabel 2. Oversigt over afprøvede varmetolerante sorter i 2001 og 2002

Sort	Forædler firma/ Forhandler i DK
Nautilus*	Clause/ Garta
Amerigo	Sluis & Groot/ Semenco
Devina	Royal Sluis/ Seminis
Siria	Clause/ Dæhnfeldt

Note: \*Nautilus dyrkes som målesort og ikke som specielt varmetolerant

### 2.3 Registreringer

Temperaturen og den relative luftfugtighed under nettene og i kontrolparcellerne blev logget hver 10 minut vha. skærmede følere (Humitter 50Y, Metric A/S, Denmark) placeret i 20 cm højde og to dataloggere (Datataker 605, Dataelectronics Australia). Temperatur og fugtighed blev kun målt i to af de tre gentagelser pga. ressource hensyn. Der blev i hele kulturperioden udtaget planteprov under nettene og i kontrolparceller (10 planter pr gang pr gentagelse) for at følge planteudvikling. Til sidst blev de resterende hoveder høstet (20-30 hoveder pr gentagelse) over to høstdatoer og deres kvalitet bedømt. Blomkålplanterne blev desuden bedømt for sygdomsangreb og for insektangreb såsom bladlus og sommerfuglelarver.

### 2.4 Afprøvning i praksis

I 2003 blev netdækning mod insekter afprøvet praksis ved to økologiske avlere af blomkål. Afprøvningen i praksis skulle især fokusere på hvor stor arbejdsindsatsen er ved de forskellige typer af dækning, og om der var specielle håndteringsmæssige forskelle.

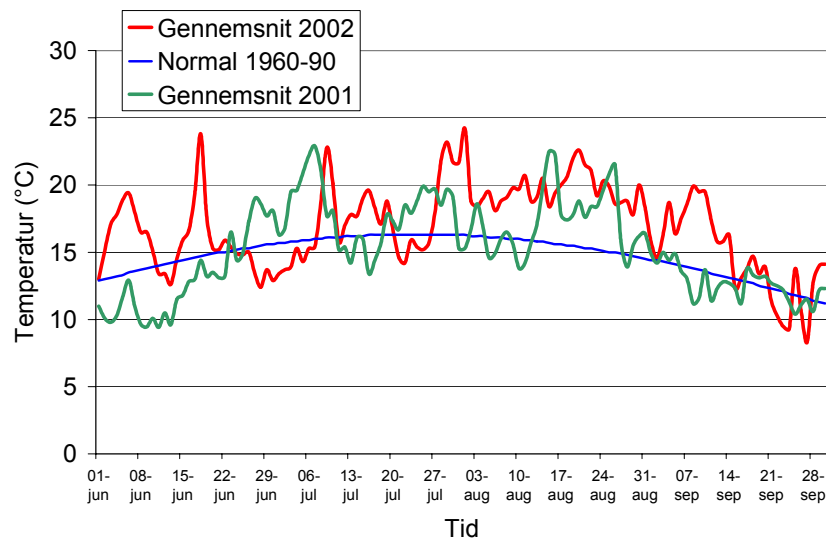
Avler 1 beliggende i nærheden af Gram i Sydjylland afprøvede Bionet insektnet sideløbende med fiberdug (Lutrasil 17 g) og et areal der ikke blev dækket som kontrol. Blomkål af sorten Fremont blev plantet og dækket i start af juni. Dækkematerialet blev fjernet endeligt d. 28. juli for høst. Forsøget blev opgjort 18. august ved at vurdere andelen af brugbare hoveder i de forskellige behandlinger og indhente kommentarer fra avleren.

Avler 2 beliggende på Djursland dækkede et større areal (1200 m<sup>2</sup>) med Bionet insektnet. Marken blev også her tilplantet i starten af juni og med sorten Fremont. Forsøget blev opgjort 14. august ved at vurdere antallet af brugbare hoveder.

## 3 Resultater

Forsøgene blev begge år plantet og dækket den 19.-20. juni. I alle forsøg blev insektnet og fiberdug fjernet én gang i sæsonen (ca. 3 uger efter udplantning) for at foretage ukrudtsbekæmpelse ved radrensning og håndlugning.

Sommeren i både 2001 og 2002 var varm med dagtemperaturer op i nærheden af 30 °C. I 2001 var temperaturen meget høj i start af juli og i august, medens sommeren 2002 var meget varm i slutningen af juli og det meste af august. Figur 1 viser lufttemperaturen ved Årslev i de to sæsoner med markforsøg.

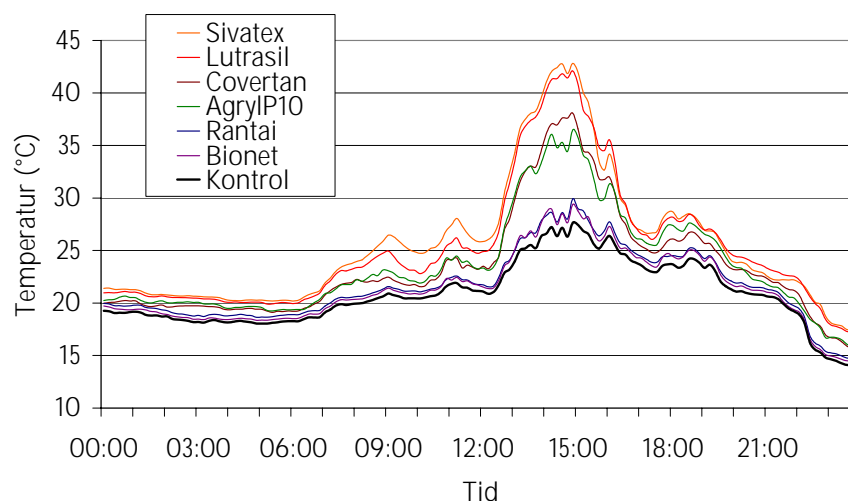


Figur 1. Gennemsnitstemperatur ved DJF Årslev i 2001 og 2002 i forhold til 30 års normalen

### 3.1 Kvalitet ved dækning med forskellige materialer

#### 3.1.1 Temperatur under dækkematerialer

Figur 2 viser, hvor store udsving i temperatur de forskellige materialer kan give på en varm sommerdag (her 10-07-2002). Temperaturen under dækkematerialerne blev målt i 20 cm's højde, cirka hvor blomkålplantens hjertesked befinder sig. Senere på sommeren, med store planter, der dækker jorden, var temperaturudsvingene om dagen mindre, fordi bladmassen i afgrøden fordampner vand, og derved sænker temperaturen.



Figur 2. Temperatur under forskellige dækkematerialer på en varm sommerdag. Materialerne i boksen er listet i samme rækkefølge som kurverne i diagrammet

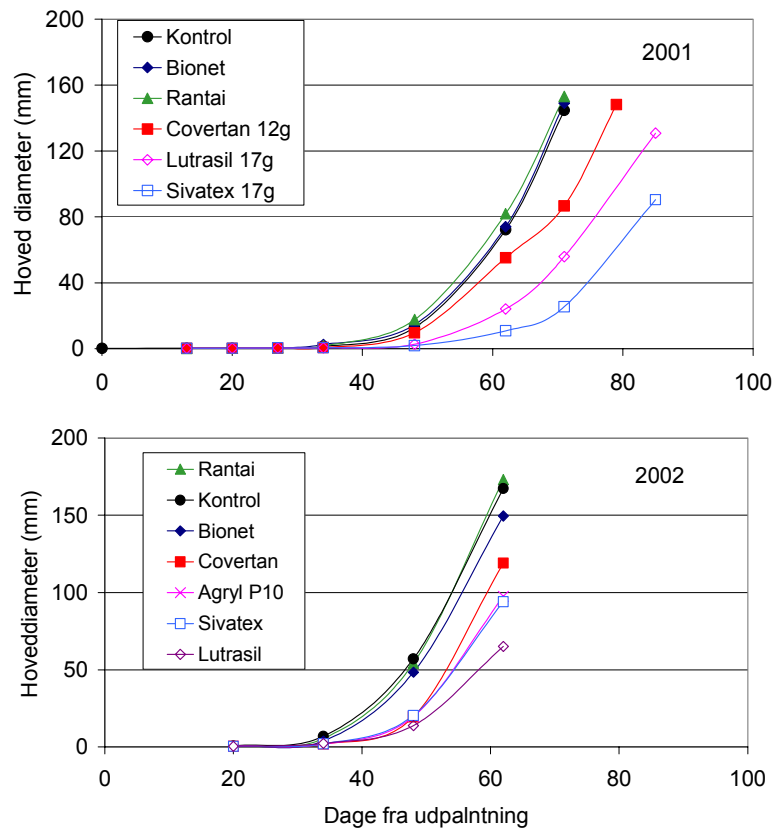
Når man udregner en gennemsnitstemperatur for hele sæsonen (22. juni til 18. september) for de forskellige materialer, kan man få et indtryk af, hvor meget de forskellige materialer hæver temperaturen i forhold til udækket (Tabel 3). Agryl P10 er ikke med i tabel 3 fordi gennemsnitstemperaturer kun kan beregnes for 2001. I 2002 var der periodevise udfald af datalogger, og måleserien er derfor ikke komplet over hele sæsonen. Agryl P10 vil ud fra data i 2002 ligge på samme niveau som Covertan 12 g med en temperaturforøgelse på 0,5 °C.

Tabel 3. Gennemsnitlig daglig temperaturforøgelse under de forskellige dækningsmaterialer i forhold til kontrol uden dække. Data for dyrkningssæson fra 22. juni til 18. september 2001

Type	Materiale	Gennemsnits-temperatur °C	Temperatur- forøgelse °C	Temperatur- sum °Cd
Kontrol	-	16,9	0	1503
Fiberduge	Sivatex	19,0	2,1	1694
	Lutrasil	18,0	1,1	1604
	Covertan 12 g	17,4	0,5	1552
Insektnet	Rantai	17,0	0,1	1513
	Bionet	17,0	0,1	1511

### 3.1.2 Planteudvikling og høsttid

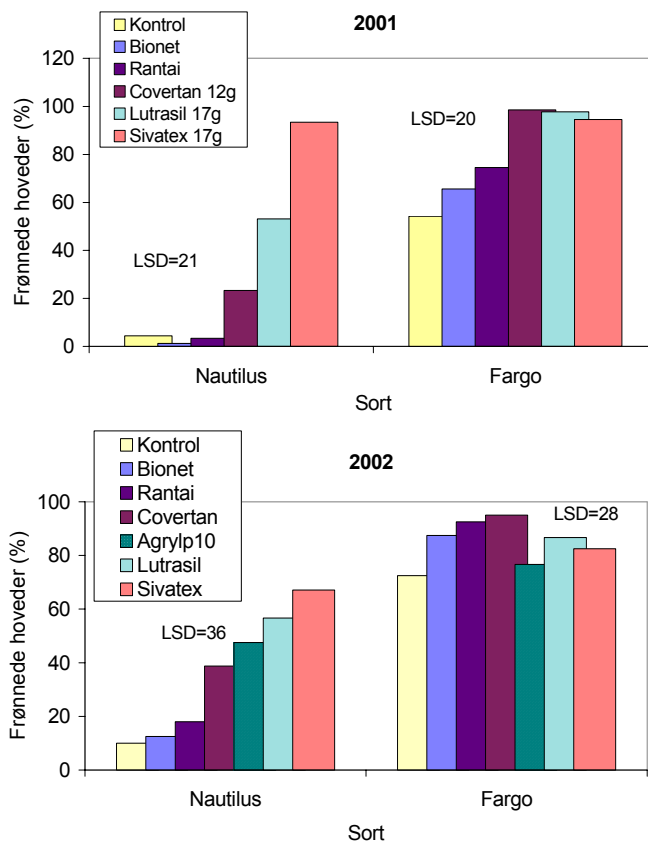
Figur 3 viser udviklingen af hoveddiameter i Fargo fra udplantning til høst. Det varmere klima under fiberdugene (Sivatex, Lutrasil, Covertan 12 g og Agryl P10) har givet en forsinket udvikling af hovedet i forhold til kontrol uden net og parceller dækket med insektnettene (Rantai og Bionet). Den forsinkede udviklingen af hovedet følger stort set samme mønster som temperaturforhøjelsen (Figur 2). De Covertan 12 g - eller Agryl P10 dækkede blomkål er således blevet cirka en uge senere høstklare, medens Lutrasil og Sivatex var cirka 2 til 3 uger senere. Nautilus var ikke så følsom for høj temperatur som Fargo, og forsinkelsen ved dækning med fiberdug i relation til kontrol uden dække var på 5 til 10 dage.



Figur 3. Udvikling af blomkålshovedet over tid afhængig af dækkemateriale. Data for sort Fargo i 2001 og 2002

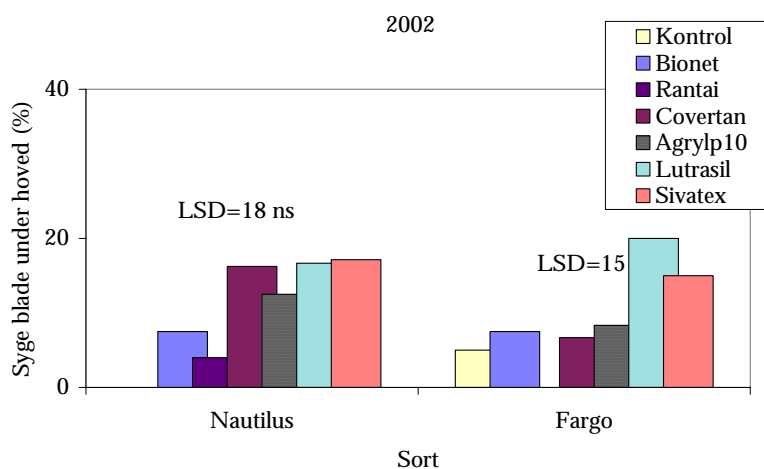
### 3.1.3 Kvalitet af hoveder

Figur 4 viser kvaliteten af de høstede hoveder med hensyn til frønnede (foto 1). Også her var der en tydelig forskel på hvilke dækkematerialer, der blev anvendt. De to sorter reagerede også meget forskelligt, og Fargo beviste til fulde at være følsom overfor høj temperatur. Det varme vejr gav anledning til, at selv Fargo uden dække i kontrol parcellerne blev meget frønnede, medens Nautilus ikke fik denne kvalitetsfejl. Begge år var der ikke statistisk sikker forskel på kontrol uden dække og insektnettene (Rantai og Bionet) med hensyn til frønnede hoveder. Lutrasil og Sivatex gav meget høje andele med frønnede hoveder, og Covertan og Agryl P10 lå et sted imellem i Nautilus. I Fargo blev der i 2002 udviklet direkte deforme hoveder, når der var dækket med fiberdug.



Figur 4. blomkålshoveder med kvalitetsfejl 'frømede' ved dækning med forskellige materialer i 2001 og 2002

Der var flere hoveder med hul stok under insektnettene og i kontrol end under de fiberdugsdækkede, og Sivatex gav det laveste antal med hul stok. Dette passer med, at hul stok opstår, når blomkål gror for hurtigt, for under Sivatex var udvikling af hovedet netop langsom. Nautilus havde flere hoveder med hul stok end Fargo. I 2002 var der tendens til flere planter med syge blade og også direkte rådne hoveder under fiberdugene end under insektnet og kontrol (Figur 5).



Figur 5. Dækkematerialets betydning for sygdomsangreb på blade i 2002

### 3.2 Kvalitet af forskellige varmetolerante sorter

Ingen af forsøgene i de to år havde stærke angreb af kålfluer, så det har ikke været muligt at bedømme forskelle i kålflueangreb. Når nettene eller fiberdug er tætte og lukket tæt ved kanterne, kommer der ikke kålfluer ind, men man kan komme til at 'fange' insekter under nettene ved ukrudtsbehandling.

De varme somre i 2001 og 2002 gav rig lejlighed til at teste sorterens varmetolerance (Figur 1).

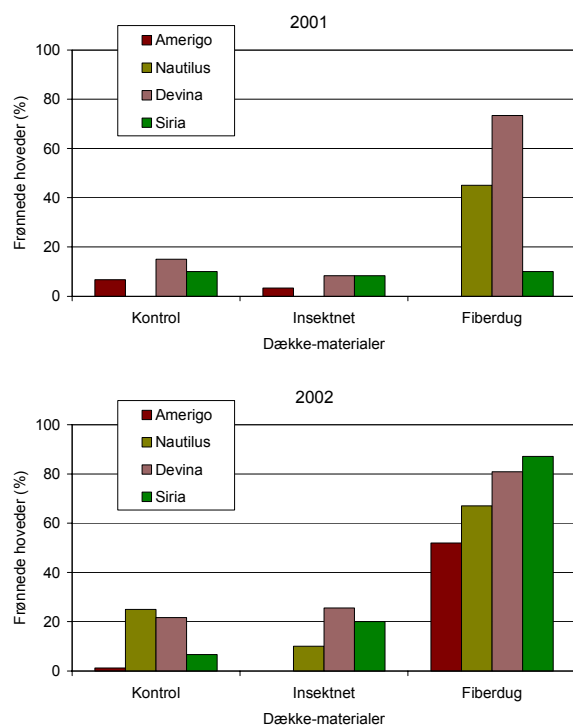
#### 3.2.1 Udvikling i tid for sorterne

De fire sorter er meget forskellige med hensyn til udviklingstid. Siria er meget tidlig, Nautilus middel og Amerigo og Devina er sene sorter. Et spænd i udviklingstid for høstklare hoveder på ca. 14 dage.

Når der blev dækket med fiberdug, blev især Amerigo og Devina forsinket i vækst af hovedet. Devina var i kontrolparcellen uden dækning 73 dage om at nå til 13 cm i diameter mod 83 dage, når der var dækket med fiberdug. Hovedudvikling forsinkes fordi de højere temperaturer under fiberdug forsinkes selve dannelsen af hovedet tidlig i plantens udvikling.

#### 3.2.2 Frønnede hoveder

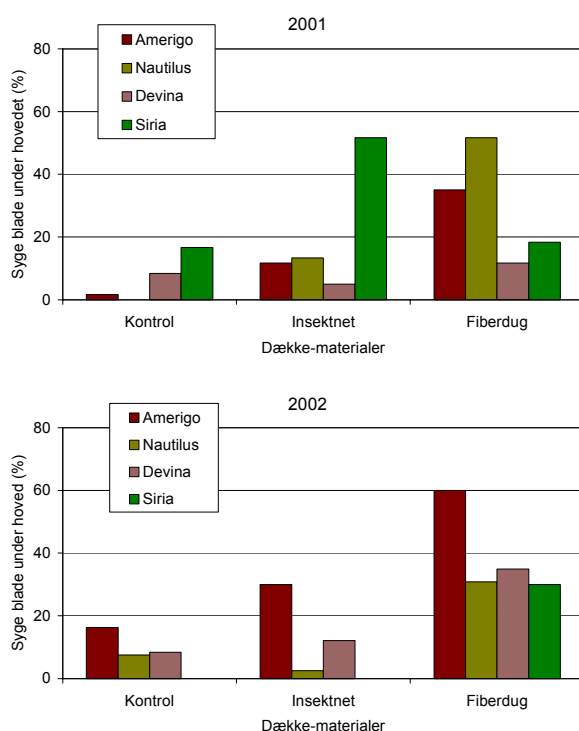
Figur 6 viser, hvordan de fire sorter udviklede sig mht. frønnede hoveder (se foto 1) under hhv. insektnet, fiberdug og en kontrol uden dække. Amerigo var den mest varmetolerante sort i begge år med lav tendens til at udvikle frønnede hoveder. I 2001 var Siria også varmetolerant, men ikke i 2002 hvor sensommeren var endnu varmere end i 2001 (Figur 1). I sommeren 2002 blev selv den meget varmetolerante sort Amerigo frønnet, når den var dækket med fiberdug.



Figur 6. Udvikling af frønnede hoveder ved høst i 2001 og 2002. Sort Nautilus og tre 'varmetolerante' sorter testet under insektnet, fiberdug og en kontrol uden dække

### 3.2.3 Planter angrebet af sygdom

Ud over de fysiologiske kvalitetsfejl blev der ved høst registreret, om bladene under hovederne var frisk grønne eller mere eller mindre brunlige af sygdomsangreb og begyndende råd. Det var især problemer med angreb af 'Alternaria' (*Alternaria brassicae*) og 'kålskimmel' (*Peronospora parasitica*) under fiberdug. Der var signifikant flere syge planter under fiberdug end under insektnet eller i kontrol (Figur 7), undtagelsen var Siria, som i 2001 også havde mange syge blade under insektnet. Desværre viste den ellers varmetolerante sort Amerigo, at den havde stor tendens til at få syge blade især i det varme og fugtige klima under fiberdugen. I 2002 var der sidst på sæsonen direkte rådne hoveder i afgrøden, og mest i de parceller der var dækket med fiberdug.



Figur 7. Høstede blomkål med syge blade under hovedet i 2001 og 2002. Sort Nautilus og tre 'varmetolerante' sorter med insektnet, fiberdug og en kontrol uden dække

### 3.2.4 Andre kvalitetsfejl og insektangreb

Der var flere hoveder med 'hul stok' under insektnettene og i kontrolparcellerne end under de fiberdugsdækkede. 'Hul stok' opstår når blomkål gror for hurtigt med masser af næring og vand. Teorien ser ud til at passe, for under fiberdug, hvor udvikling af hovedet netop var langsom (Figur 3), blev der ikke udviklet meget 'hul stok'. Sorterne Nautilus og Devina havde flest hoveder med 'hul stok'. Siria viste til gengæld mest tendens til løse hoveder og rødfarvning.

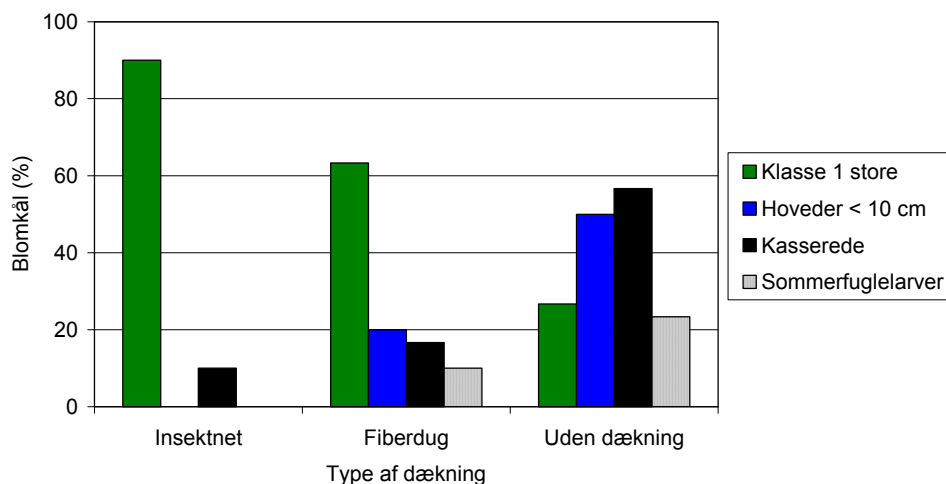
I 2001 var der en del angreb af bladlus, men der var ikke sikker forskel mellem materialerne og sorterne. I 2002 var der kraftigt angreb af sommerfuglelarver i kontrolparcellerne men også i de dækkede blomkål og især under fiberdug. Den eneste måde, disse kan være kommet ind under dugen på, må være, samtidig med at nettene blev fjernet for at bekæmpe ukrudt ved radrensning. I



2002 var samtlige net i forsøget med sorter taget af i ca. 6 timer d. 10. juli. Det har åbenbart været nok til at kalsommerfuglene kunne lægge æg, og at der ca. 4 uger senere var en god bestand af kalsommerfugle og nye larver under fiberdugene.

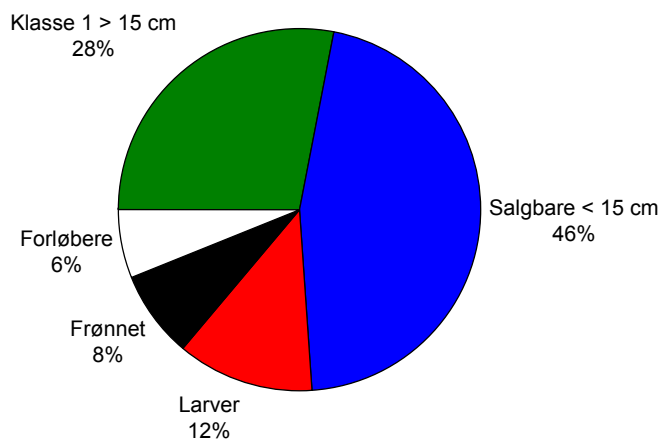
### 3.3 Afprøvning i praksis

Figur 8 viser opgørelsen af brugbare hoveder ved afprøvningen hos Avler 1. i 2003.



Figur 8. Opgørelse af kvalitet af blomkålshoveder ved Avler 1 2003. Kvalitet i forhold til type af dækningsmateriale. Sommerfuglelarver betyder procent hoveder med angreb af larver. Den andel blomkål, der er angrebet af larver, og dem der har for små hoveder, er også med i de kasserede.

Figur 9. viser opgørelsen af kvalitet af blomkålshoveder ved Avler 2 i 2003. Hos avler 2 er der kun dækket med insektnet af typen Bionet.



Figur 9. Opgørelse af kvalitet af blomkålshoveder ved Avler 2 i 2003. Kvalitet fordelt på klasse 1, salgbare, kasserede i form af frønnede, forløbere og angrebne af sommerfuglelarver.



## 4 Diskussion

I denne undersøgelse har det ikke været formålet at undersøge om inseknet eller fiberdug kan beskytte mod skadedyr, for det har allerede været undersøgt og bekræftet i flere undersøgelser (fx Eichin *et al.* 1987; Haseli & Konrad, 1987; Merz, 1989; Richter *et al.*, 1989; Ziegler *et al.*, 1989; Thorhauge *et al.*, 1990). Denne undersøgelse har koncentreret sig om hvordan, afdækningen med forskellige materialer påvirker afgrøden fysiologisk og dermed kvaliteten af det færdige produkt. Kvaliteten af blomkål har kun været undersøgt og refereret i en kilde (Wonnberger & Gawehn, 1989), men her har man kun undersøgt inseknet og ikke fiberdug. Man fandt ingen forringelse af kvaliteten i lighed med resultatet for brug af inseknet i denne undersøgelse. Antill & Davies (1990) i England undersøgte brugen af fiberdug i blomkål, men det var i tidligt plantede kål og derfor ikke kritisk mht. høje temperaturer.

### 4.1 Dækkematerialer

Fiberdug ( $17 \text{ g m}^{-2}$ ) har i højsommeren givet en så kraftig temperaturforøgelse i forhold inseknet og udækket, at udviklingen af blomkålshovedet er blevet forsinket (ca. 5-10 dage i Nautilus og ca. 15-20 dage i Fargo). Mowat skriver i en artikel, der citerer Davies fra Horticultural Research International (HRI) i England, at fiberdug kan forsinke blomkål i 7 til 10 dage, men skriver ikke noget om, hvor høje temperaturforøgelser man kan forvente, og heller ikke om det påvirker kvaliteten. Sivatex giver den højeste temperaturforøgelse med i gennemsnit ca.  $+2 \text{ }^\circ\text{C}$  pr dag set over hele dyrkningsperioden (2001), og Lutrasil giver ca.  $+1 \text{ }^\circ\text{C}$  (Tabel 3). Den høje temperatur under fiberdug har givet store problemer med kvaliteten især med frønnede og deformede hoveder. Høje temperaturer over  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  vil give kvalitetsproblemer i de fleste af de sorter, der er forædlet til dyrkning i Nordeuropa, især når den varme periode opstår lige omkring det tidspunkt, hvor kålen skal til at skifte til blomstring (Grevsen & Olesen, 1994; Grevsen *et al.*, 2003).

Tynd fiberdug som Covertan Pro Insect ( $12 \text{ g m}^{-2}$ ) giver en mindre temperaturforøgelse (ca.  $+0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  pr dag i gennemsnit) og også mindre forsinkelse, men alligevel kvalitetsproblemer ved høst. Den tyndere Covertan fiberdug er samtidig meget sart og rives let i stykker ved håndtering. Agryl P10 ( $10 \text{ g m}^{-2}$ ) med armering af nylon tråde er stærk, men giver samme problemer med temperaturforøgelse og kvalitet af blomkål som Covertan Pro Insect. Antill & Davies (1990) undersøgte brugen af fiberdug i både gulerod og blomkål og konkluderede i en foreløbig undersøgelse, at de tynde fiberdug ( $10 \text{ g m}^{-2}$ ) var mulige at bruge i blomkål. Deres undersøgelser fokuserede på skadedyrsbekæmpelse, og deres resultater er fra en udplantning d. 20. april og derfor ikke i den varme sommerperiode.

Insektnettene Rantai og Bionet giver næsten ikke nogen temperaturforøgelse (ca.  $+0,1 \text{ }^\circ\text{C}$  pr dag i gennemsnit over dyrkningsperioden) og heller ikke flere kvalitetsproblemer end udækket. En yderligere fordel ved insektnettene er, at de ikke giver nogen vindslag. Selv i kraftig vind ligger inseknet stille på afgrøden på grund af den store luftgennemgang. Inseknet er så stærke, at de desuden beskytter mod skader fra fugle og vildt. Ulempen ved insektnettene

er, at de er cirka 6 gange så dyre som fiberdug, men også tungere og derfor svære og mere arbejdskrævende at håndtere i marken.

#### 4.2 Varmetolerante sorter

Sorten Amerigo viste sig at være varmetolerant med hensyn til frønmethed, men sorten har problemer med sygdomsangreb under fiberdug. Siria var varmetolerant i 2001, men ikke i 2002 hvor temperaturen i sensommeren var meget høj.

De mest varmetolerante sorter kan med nogen succes dyrkes under fiberdug om sommeren, men der vil være større risiko for kvalitetsproblemer end ved dyrkning under insektnet. Det meget begrænsede sortsvalg indenfor de varmetolerante vil også virke generende i produktionen med hensyn til andre dyrkningsparametre som f.eks. høstprogrammering, skærelathed, form, farve og ikke mindst avlerens frihed til selv at vælge sort og frøfirma.

I et sideløbende projekt i 2001 og 2002 med afprøvning af sorter af blomkål til økologisk produktion blev flere sorter afprøvet ved dyrkning under både fiberdug og insektnet sammenlignet med konventionelt dyrket (Grevsen og Bjørn, 2003). Resultaterne fra disse undersøgelser var, at sorten Fremont var mest varmetolerant i 2001, men ikke i 2002 og sorten Limburg var mest varmetolerant i 2002 (Tabel 4). Fremont og Limburg dækket med insektnet har klaret sig godt i begge år.

Tabel 4. Kvalitetsfejl i sorter af blomkål fra hhv. økologisk dyrket med fiberdug eller insektnet, sammenlignet med konventionelt dyrket uden afdækning (Efter Grevsen & Bjørn, 2003)

Kvalitetsfejl	Frønnede %			Løse hoveder %			Syge planter %			Hul stok %		
	Fiberdug	Insektnet	Konventionel	Fiberdug	Insektnet	Konventionel	Fiberdug	Insektnet	Konventionel	Fiberdug	Insektnet	Konventionel
2001												
Nautilus	9	0	4	34	6	5	14	1	8	0	0	1
Fremont	3	6	5	3	3	2	0	3	0	0	0	5
Aviso	31	8	11	28	3	5	3	0	1	0	0	0
Limburg	14	2	4	23	7	2	2	1	1	0	0	2
Smilla	22	2	26	27	6	6	2	0	1	0	0	12
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>	<i>13</i>	<i>6</i>	<i>11</i>	<i>17</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>7</i>	<i>ns</i>	<i>4</i>	-	-	<i>3</i>
2002												
Nautilus	88	52	36	10	0	2	11	0	0	0	0	26
Fremont	65	4	2	1	2	1	0	0	0	28	1	8
Aviso	75	49	20	9	4	3	2	0	0	0	1	13
Limburg	37	13	2	7	5	0	4	0	0	0	0	2
Smilla	82	24	12	22	7	8	1	0	0	22	35	37
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>	<i>18</i>	<i>24</i>	<i>14</i>	<i>10</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>ns</i>	-	-	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>12</i>

Grunden til disse årsforskelle er, at planterne er mere eller mindre følsom for høje temperaturer afhængig af, hvor i den fysiologiske udvikling de befinder sig (Grevsen *et al.*, 2003). Når den høje temperatur falder sammen med overgangen til blomstring, er blomkålspflantern mest følsom. Det samme vil

gøre sig gældende for broccoli (Björkmann, 1998, Grevsen, 1998, Grevsen & Olesen, 1999). Kålarter, der dyrkes som vegetative planter fx kinakål, hovedkål, grønkål, kålroe eller knudekål, vil være mindre følsomme for høje temperaturer. Til 'bladkål' og 'rodkål' vil man bedre kunne bruge fiberdug til dækning mod insekter (Thorhaug *et al.*, 1990; Gimenez *et al.*, 2002), uden at der går ud over kvaliteten af produktet.

Afdækning med fiberdug har i alle undersøgelser ført til højere luftfugtighed i mikroklimaet under dugen og deraf følgende højere andel sygdomsangrebne planter (Figur 5, 7 og tabel 4). Sygdomsproblemer under fiberdug blev allerede påpeget af Fölster (1988) sammen med en række andre ulemper såsom lettere tilsmudsning, mindre lysgennemtrængning og mindre holdbarhed af fiberdug. På fiberdugens inderside vil der ofte side en hinde af vanddråber (dug), der ligeledes hindrer lys gennemtrængning og befordrer udvikling af skimmelsvampe.

#### 4.3 Afprøvning i praksis

I 2003 blev insektnettene afprøvet i praksis hos to økologiske avlere af blomkål. Avler 1 afprøvede Bionet sideløbende med fiberdug Lutrasil 17 g og et areal uden dække som kontrol. Avler 1's observationer mht. arbejdsindsats ved håndtering af de to typer dækkematerialer var at insektnettene krævede ca. 20 % mere arbejdsindsats end fiberdug. Det større arbejdsforbrug ved insektnet skyldes, at de er meget tungere, har en meget glat overflade og dermed let glider ud under det jorddække, man benytter til at holde nettens rand på plads med. Desuden kan man ikke benytte vinden til at hjælpe med at lægge nettene over bedene, som man kan med den lette og mere tætte fiberdug. Avler 1's blomkål, der var dækket med fiberdug, blev forsinket i udvikling og der var lidt flere med kvalitetsfejl (18 % mod 10 % ved insektnet), men efter hans mening ikke nok til at opveje den meget højere pris ved indkøb af insektnet. Avler 1 vil igen i 2004 forsøge med fiberdug til dækning igennem hele sæsonen.

Avler 2 afprøvede et større areal (ca. 1200 m<sup>2</sup>) dækket med insektnet og fik ca. 75 % brugbare hoveder. Under ukrudtsbekæmpelse var der blevet fanget en del kålsommerfugle, der senere gav en del problemer med larver under nettene. Man var på nogle dage nødt til at vaske blomkålshovederne for larvernes efterladenskaber. I opgørelsen var de 12 % hoveder med larver, 8 % frønnede og 6 % løse hoveder. Avler 2 mener også prisen for Bionet er for høj, men vil alligevel fortsætte med insektnet af en billigere type (se nedefor).

Både vore forsøg og afprøvningen i praksis viser at man skal passe på med at åbne nettene selv i korte perioder pga. indflyvning af insekter. Nettene skal helst fjernes om aftenen eller uden for insekternes flyveperioder, og hurtigt dækkes over igen. I ikke økologisk produktion er det muligt at behandle med kemisk ukrudtsmiddel før dækning eller igennem nettene (Huber, 1989; Davies & Hembly, 1994).

#### 4.4 Billigere insektnet

De høje priser på insektnet er en betydelig hindring for en større udbredelse af anvendelsen af net i både økologisk produktion, men også som alternativ til kemisk bekæmpelse i konventionel produktion. I 2003 er der markedsført et nyt netmateriale fra det engelske firma Gromax (type CC/1 Cabbage &

Carrot fly net; Mesh: 1,30 x 1,30 mm), som måske kan hjælpe på det problem. Prisen for CC/1-net er kun det halve af hvad, der er hidtil er solgt Rantai og Bionet for herhjemme. Produktet kan enten købes direkte i England (Gromax International Ltd, web site: [www.gromax-int.com](http://www.gromax-int.com)) eller gennem en svensk eller dansk forhandler. Avler 2 vil afprøve CC/1-nettet fra Gromax i sin økologiske produktion af blomkål i 2004.

## 5 Konklusion

Til hoveddannende kål som blomkål og broccoli i den varme sommerperiode er det nødvendigt at bruge insektnet i stedet for fiberdug for at beskytte mod skadedyr. Selv tynd fiberdug kan give en for høj temperaturstigning og fugtighed, som igen giver problemer med forsinket hoveddannelse, fysiologisk defekte hoveder og sygdomsangreb. I økologisk produktion af blomkål og broccoli om sommeren er insektnet absolut nødvendigt. Insektnet beskytter mod flyvende skadedyr som kålflue og kålsommerfugle og kan anvendes som alternativ til kemisk bekæmpelse i konventionel produktion, men det er betydelig dyrere end bejdsning eller sprøjtning med pesticid.





## 6 Reference Liste

- Antill, D. N., Davies, J. S. (1990) The use of nonwoven crop covers to prevent insect pests on field vegetables. Monograph British Crop Protection Council, No. 45, 213-217.
- Bjorkman, T., Pearson, K. J. (1998) High temperature arrest of inflorescence development in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* L.). Journal of Experimental Botany, 49, 101-106.
- Davies, J. S., Hembry, J. K. (1994) Weed control strategies under film crop covers. Acta horticulturae., 371, 283-290.
- Eichin, R., Deiser, E., and Buhl, R. (1987) Netze und Vliese gegen Gemüsefliegen. Deutscher Gartenbau, 4, 206-213.
- Everaarts, A., de Putter, H. (2000) Te snelle groei geeft holle stronken. Groenten en Fruit/Vollegroondsgroenten, 10, 20.
- Fölster, E. (1988) Netz-, Vlies- und Folieneinsatz. Gartenbörse + Gartenwelt, No. 8, 323-324.
- Gimenez, C., Otto, R. F., and Castilla, N. (2002) Productivity of leaf and root vegetable crops under direct cover. Scientia Horticulturae, 94, 1-11.
- Grevsen, K. (1998) Effects of temperature on head growth of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*): Parameter estimates for a predictive model. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 73, 235-244.
- Grevsen, K. (2003) Kvalitet af blomkål ved dækning mod skadedyr I. Dækkematerialer. Frugt og Grønt 2(2), 70-73.
- Grevsen, K., Bjørn, G. (2003) Kvalitet af blomkål ved dækning mod skadedyr II. Varmetolerante sorter. Frugt og Grønt 2(3), 114-116.
- Grevsen, K., Olesen, J. E. (1999) Modelling development of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) from transplanting to head initiation. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 74, 698-705.
- Grevsen, K., Olesen, J. E., and Veierskov, B. (2003) The effects of temperature and plant developmental stage on occurrence of the curd quality defects 'bracting' and 'riciness' in cauliflower. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 78, 638-646.
- Guttormsen, G. (1984) Klimaforbedring med plast – virkning af nye dekkematerialer. Gartneryrket, 74, 190-191.
- Haseli, A., Konrad, P. (1987) Schädlingbefall-Regulierung mit Netzen. Gemuse München, 23, 320-324.

- Huber, P. (1989) Non-woven fabrics and plastic nets for vegetable crop protection. *Plasticulture*, No. 81, 33-36.
- Merz, F. (1989) Vergleich zwischen der Ausbringung von insektiziden Granulaten und dem Einsatz von Kulturschutznetzen gegen Kohlfiegen (*Delia radicum*) in Rettich. *Gesunde Pflanzen*, 41, 78-80.
- Mowat, H. (2000) Getting physical. Crop covers as barriers to pests work but not without drawbacks. *Grower*, 133, 17.
- Richter, M., Krauthausen, H. J., and Ziegler, J. (1989) Grossflächiger Einsatz von Kulturschutznetzen zur Abwehr des Kohlfiegenbefalls (*Delia radicum*) an Rettich. *Gesunde Pflanzen*, 41, 81-82.
- Thorhauge, F., Hansen, H., and Henriksen, K. (1990) Dækning af kinakål (*Brassica pekinensis*) med net som beskyttelse mod skadedyr. *Tidsskrift for Planteavl*, 94, 307-311.
- Wonneberger, C., Gawehn, G. (1989) Praktische Erfahrungen beim Netzeinsatz im Blumenkohl. *Gemüse München*, 25, 164-167.
- Ziegler, J., Richter, M., and Krauthausen, H. J. (1989) Schutznetz im Praxistest. *Gemüse München*, 25, 168-171.