

Statens forsøgsstation ved St. Jyndeved (Kr. Hardy Knudsen)

Plasticdækning og vanding af tidlige kartofler

Plasticcovering and irrigation of early potatoes

E. Hejlesen, Kr. Hardy Knudsen og V. Jørgensen

Resume

Ved tidlig optagning har plasticdækning af den tidlige kartoffelsort Minea Vandel i gennemsnit af årene 1964-69 forøget knoldudbyttet i forhold til udækket med 43 pct. ved dækning indtil fremspiring, 35 pct. ved dækning til planterne var 10 cm høje og 56 pct. ved dækning med plasticforlie, der blev hullet ved fremspiring. Plasticdækning virker fremmende på ukrudtsbestanden. I et orienterende forsøg blev foretaget ukrudtsbekæmpelse ved sprøjtning med forskellige koncentrationer af Afalon (50 pct. linuron).

Indledning

For tidlige kulturer er det vigtigt, at produktet kan markedsføres, medens priserne er høje. For at få større udbytte ved tidlig høst, har der i nogle år været interesse for drivning af forskellige kulturer under plasticfolie. Dette gælder også for tidlige kartofler til konsum, som omtales i denne beretning.

Forsøg med plasticdækning af tidlige kartofler er gennemført ved Jyndeved forsøgsstation fra 1964, og resultaterne fra disse forsøg er tidligere omtalt i 790. meddelelse 1966 og 921. meddelelse 1970.

I Finland og Norge er der megen interesse for drivning under plasticfolie. Fra norske forsøgsstationer foreligger beretning om forsøg med plasticdækning (*Herje* 1966). I disse forsøg er det undersøgt, hvordan optagningstiden påvirker forholdet mellem ikke plasticdækkede og plasticdækkede kartofler; der er her påvist følgende resultater:

	hkg knolde pr. ha	
	tidlig optagning	sen optagning
Uden plastic	54,4	122,0
Med plastic	211,3	303,0
Udbytteforøgelse i pct.	288	148

Den relative udbytteforøgelse er størst ved tidlig optagning.

Et forsøg med afdækning til forskellige tidspunkter gav følgende resultater:

	kg knolde pr. ha	Forholdstal
Afdækning v. fremspiring	198,0	100
Afdækning, 15 cm høje . .	222,8	113
Afdækning, 30-35 cm høje	158,3	80

Drivning under plasticfolie er i samme forsøgs-serie sammenlignet med drivning ved hjælp af asfalemulsion udsprøjtet over marken efter lægning af kartoflerne. Nedenstående tal viser, at der er betydelig større udbytteforøgelse ved plasticdækning end ved drivning med asfalemulsion.

	hkg knolde pr. ha
Uden plastic eller emulsion . . .	11,9
Drivning under plastic	142,1
Drivning med asfalemulsion .	17,9

Plasticdækning medfører en ændring af mikroklimaet. Luftsiftet nedsættes, hvilket kan føre til CO₂ mangel, hvis planterne vokser under tæt plasticfolie i længere tid. Nettostrålingen ændres ikke under plasticfolien, hvorimod indstrålingen

reduceres med ca. 12 pct., og strålingen i den synlige del af spektret reduceres med 20 pct. (Ewing, 1966). Det kan ikke udelukkes, at kvaliteten af det transmitterede lys påvirkes, selvom nettostrålingen ikke ændres ved plasticdækning. I modsætning til Ewing fandt Stendal (1969), at nettostråling blev formindsket med 30 pct. under plastic. Stendal's resultater tyder iøvrigt på, at kortbølgede stråler lettere passerer plastic end langbølgede. Da størstedelen af udstrålingen fra jorden er langbølget (Wiens forskydningslov), og luftskiftet er ringe under plasticfolien, bliver resultatet en temperaturstigning.

Den væksthæmmende virkning, der kan opnås ved plasticdækning af tidlige kartofler, beror fortrinsvis på plasticens temperaturhævede effekt. I marts og april måned er der ofte en meget lav temperatur i voksemediet, medens indstrålingen er relativ stor.

Temperaturen er således den begrænsende faktor i april måned. I maj er temperaturen derimod normalt mindre begrænsende.

Slater (1968) gennemførte et forsøg med nattemperaturens indflydelse på knolddannelsen hos kartofler efter følgende plan.

I. Skud og rødder ved 22 °C om dagen

NATTEMPERATUR

- a. Skud og rødder 12 °C.
- b. Skud 12 °C, rødder 22 °C.
- c. Skud 22 °C, rødder 12 °C.
- d. Skud og rødder 22 °C.

II. Skud og rødder ved 25 °C om dagen

NATTETEMPERATUR

- Alle kombinationer af 15 og 25 °C.

I forsøg I indledtes knolddannelsen først i led a, og efter 6 ugers forløb var tørstofudbyttet ca. 10 gange større end i led d. De andre led var placeret her imellem. I forsøg II blev der kun dannet knolde, når såvel skud- som rodtemperaturen blev sænket til 15°C om natten. En del forskere anfører, at knolddannelsen indledes med en reduktion i gibberellin aktiviteten i udløbernes spidser, og denne reduktion indtræffer, når planterne udsættes for korte dage eller lav temperatur.

Der er ved gennemgang af litteratur ikke fundet eksempler på kombinationen plasticdækning og vanding. Om vanding af kartofler skriver Winter (1966) iøvrigt: »Den mest fordelagtige tid at vande kartofler på er lige efter, at knoldene er begyndt at dannes. Tidlig vanding kan bevirke for stærk udvikling af bladmassen. Vanding efter knolddannelsen er påbegyndt øger knoldudbyttet«. Under tørre forhold vil kartoflerne betale for vanding på et hvilket som helst stadium af væksten. En værdifuld afgrøde, som tidlige kartofler, vil ofte kunne betale for vanding, så snart planterne er fremspiret.

Forsøgsplan og metodik

Plasticdækning af tidlige kartofler blev gennemført ved Jyndevad forsøgsstation på grovkornet sandjord (2 pct. ler, 4 pct. grovler, 24 pct. finsand, 67 pct. grovsand og 3 pct. humus) efter følgende plan:

1. Ingen plasticdækning.
2. Dækning med plasticfolie fra lægning til fremspiring.

Tabel 1. *Fremspirings- og optagningsdatoer m.v.* (Dates for emergence and lifting)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Fremspiring påbegyndt (Start of germination)	17/2	17/2	17/2	31/1	17/2	17/2	17/2
Læggedato (Planted)	6/4	6/4	5/4	3/4	27/3	1/4	15/4
Fremspiring af udækket (Emergence of uncovered) .	2/5	3/5	6/5	9/5	24/4	13/5	11/5
Fremspiring af plasticdækket (Emergence of plastic-covered)	22/4	22/4	2/5	28/4	18/4	15/4	4/5
Plastic fjernet i led 2 (Plastic removed from treatment 2)	27/4	22/4	2/5	28/5	18/4	22/4	4/5
Plastic hullet i led 4 (Plastic perforated in treatment 4)	25/4	22/4	2/5	28/4	18/4	21/4	—
Plastic fjernet i led 3 (Plastic removed from treatment 3)	3/5	29/4	10/5	2/5	24/4	5/5	11/5
Optagningsdato (Dates of lifting)	3/6	9/6	8/6	13/6	6/6	2/6	8/6

3. Dækning med plasticfolie fra lægning til planterne var ca. 10 cm høje.
4. Dækning med plasticfolie fra lægning til optagning. Plasticfolien blev hullet ved kartoffelernes fremspiring, så planterne kunne vokse igennem.
5. Dækning med plasticfolie fra lægning til optagning. Plasticfolien blev hullet ved lægning, så planterne kunne vokse igennem (kun gennemført i 1967-69).

I alle forsøgsår er anvendt kartoffelsorten Minea Vandel. Læggekoldene blev sat til forspiring 17. februar, (1967, 31. januar). Læggedatoerne har varieret fra 27. marts til 15. april.

Der blev i 1966 gødet med 1000 kg Nitrofoska (NPK 12-5-14). De øvrige år er der gødet med 1000 kg P-K-gødning (0-4-21) og 450 kg 26 pct. kalkkammonsalpeter pr. ha. Gødningen blev tilført før lægning.

Kartoflerne blev lagt i 8 cm dybe riller. Indtil 1967 var række- og planteafstanden henholdsvis 60 og 30 cm. Efter 1967 blev der anvendt en ny teknik som nødvendiggjorde en ændret rækkeafstand. For at få mere jord til dækning af plasticranden samt bedre plads til kørsel med traktor

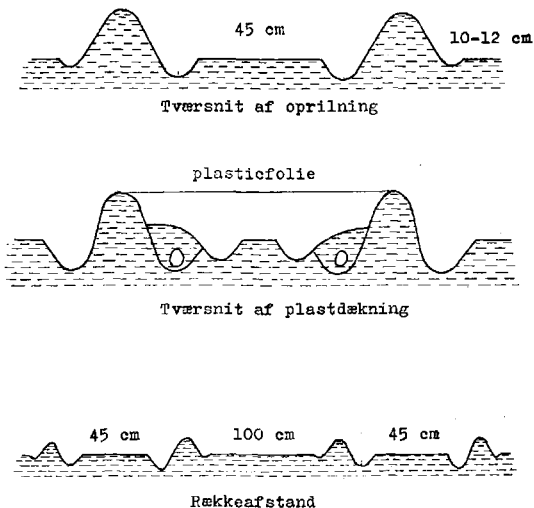


Fig. 1. Dækningsteknik. (Technic of plasticcovering)



Fig. 2. Plasticlægger. (Machine for placing plastic)

blev rækkerne lagt parvis med 45 cm afstand mellem disse og 85 cm mellem rækkepar.

Der blev anvendt klar 0,03 mm plasticfolie. De første tre år anvendtes 4 meter brede baner af plastic, som blev lagt på med håndkraft og dækket langs hele kanten med jord. I de sidste år er anvendt en maskine, (Aagaards Plastlægger, type 1200-1500), der ruller plasticfolien ud over to kartoffelrækker på en gang og lægger jord på randen af plasticen i samme arbejds gang. Maskinen kan bruge plasticbaner fra 100 til 150 cm bredde.

Plasticfolien blev indtil 1969 lagt direkte på jorden uden anvendelse af bøjler eller andet til at løfte den fra jorden. Dette bevirkede, at planterne stort set alle kom i berøring med plasticen straks efter fremspiring. Fra 1969 blev der forsøgt med en anden fremgangsmåde, hvor plasticfolien hviler på jordkamme udenfor kartoffelrækkerne, fig. 1, således at planterne befinder sig i et hulrum med »drivhusklima«.

Ved dækning af kartoflerne efter denne metode er maskinen, fig. 2, der lægger plasticfolie på og samtidig dækker knoldene med jord, forsynet med 6 rulleskær. To små rulleskær mellem rækkerne dækker knoldene med et tyndt lag jord. To store rulleskær pløjer en fure op uden for rækkerne og danner herved to kamme, som plasticfolien skal hvile på. Fra en ophængt rulle føres plasticfolien ned i furerne, hvor den holdes på plads af to gummihjul. To efterfølgende rulleskær lægger jord på plasticen, og jorden trykkes sammen af to støbejernshjul, så folien kommer

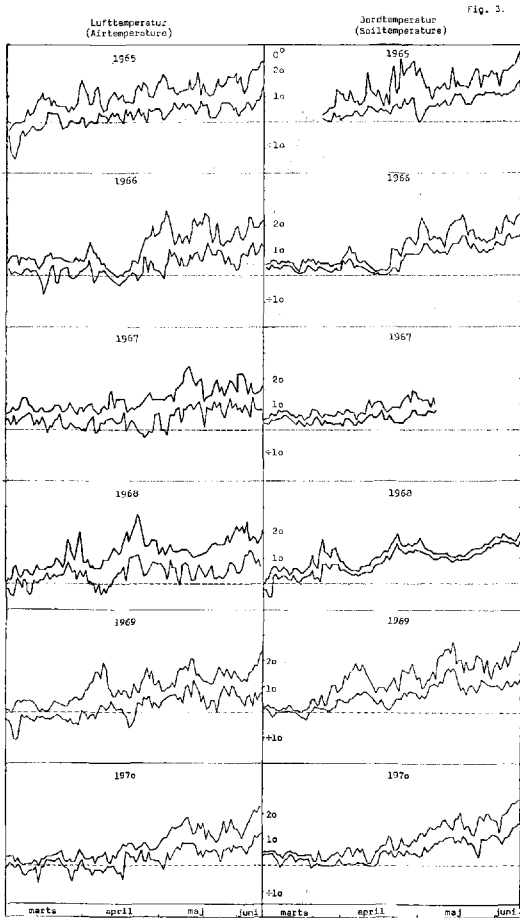


Fig. 3. Lufttemperatur, max. og min. i 2 m højde. (Airtemperature, max. and min. 2 m above surface of the soil)

Jordtemperatur, max. og min. i 10 cm dybde. (Soil-temperature, max. and min., 10 cm below surface of the soil)

St. Jyndeved 1965-1970.

til at ligge stramt. Ved udlægning i blæst vil det være en fordel at sænke rullen med plasticfolien, så den kommer så tæt på jorden som muligt. Samtidig bremses afløbet af plasticfolien mest muligt. Dette kræver en lille ændring af plasticlæggermaskinen.

Forsøget er gennemført uden vanding 1964-69, og med vanding 1965-68. Nedbørsdeficit er beregnet på grundlag af nedbørsmåling og måling af fordampningen fra en fordampningsmåler med

1/3 m² fri vandoverflade fra plasticfoliens fjernelse i led 3. Der blev vandet med 25 mm ved deficit 20 mm. Der har været behov for vanding ca. 2 gange i vækstperioden hvert år. Desuden er der vandet enkelte gange til beskyttelse mod nattefrost.

Resultater

Der blev hvert år gennemført omfattende temperaturmålinger. Fra disse målinger er medtaget materiale fra 1969 og 1970. Resultaterne er vist i figurerne 3-7.

Fig. 3 viser døgnets max. og min. lufttemperatur i 2 m højde og jordtemperatur i 10 cm dybde under bar jord i årene 1965-1970. I de fleste af årene er der forekommet frostgrader i sidste halvdel af april (lufttemperatur), og i enkelte år har jordtemperaturen tangeret 0 °C. Udbytte ved dyrkning af tidlige kartofler er stærkt afhængig af temperaturen i voksemediet i april måned, idet lufttemperatur under 0 °C kan virke ødelæggende på planterne.

Fig. 4 og 5 viser døgn gennemsnit fra led 1, 3, 4 og 6 målt i 10 cm dybde i 1969. Fig. 6 viser jordtemperaturen fra led 1, 3 og 4 i 10 cm dybde samt døgnets summerede indstråling i 1970. Af fig. 4 fremgår, at plasticdækning medførte en stigning i jordtemperaturen på op mod 5 °C. Efter at plasticfolien blev fjernet fra led 3, skete der hurtigt en udligning af jordtemperaturen.

Fig. 5 viser resultater fra led 4 og 6. Hulning ved lægning i led 6 medførte, at jordtemperaturen lå gennemsnitlig 1 °C lavere end i led 4.

Fig. 6 viser, at de store variationer i strålingsintensiteten fra dag til dag øjeblikkelig afspejles i jordtemperaturen. Betragtes langtidsvariationerne i indstrålingen, f.eks. i perioden 10. april til 10. maj 1970, ses, at stigende indstråling meget hurtigt hævede jordtemperaturen. Stor indstråling medførte en relativ større stigning i jordtemperaturen under plasticdække.

Vedvarende sol kan medføre for høj temperatur omkring planter under plastic. Den 28. april 1969 blev der i led 3 målt 39,7 °C på kammen kl. 14.00. Den foregående nat kl. 05.00 var temperaturen 3,9 °C samme sted, medens der mælttes $\pm 0,8$ °C mod plasticfolien (disse ekstremværdier

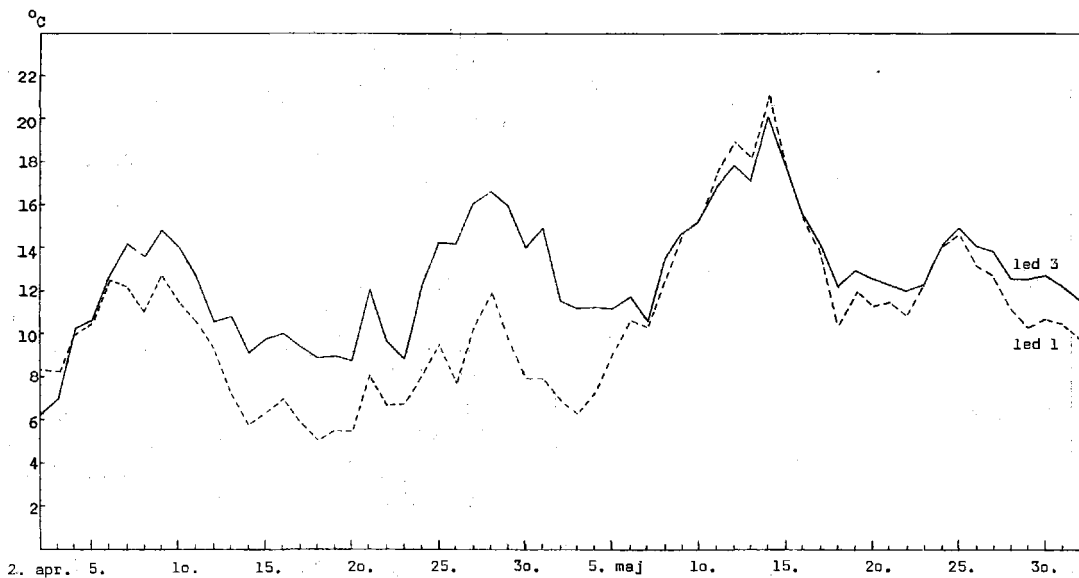


Fig. 4. Jordtemperatur, 10 cm dybde, døgngennemsnit 1969, led 1 og 3. (Soiltemperature, 10 cm below surface of the soil, 24 hours average 1969, treatments 1 and 3)

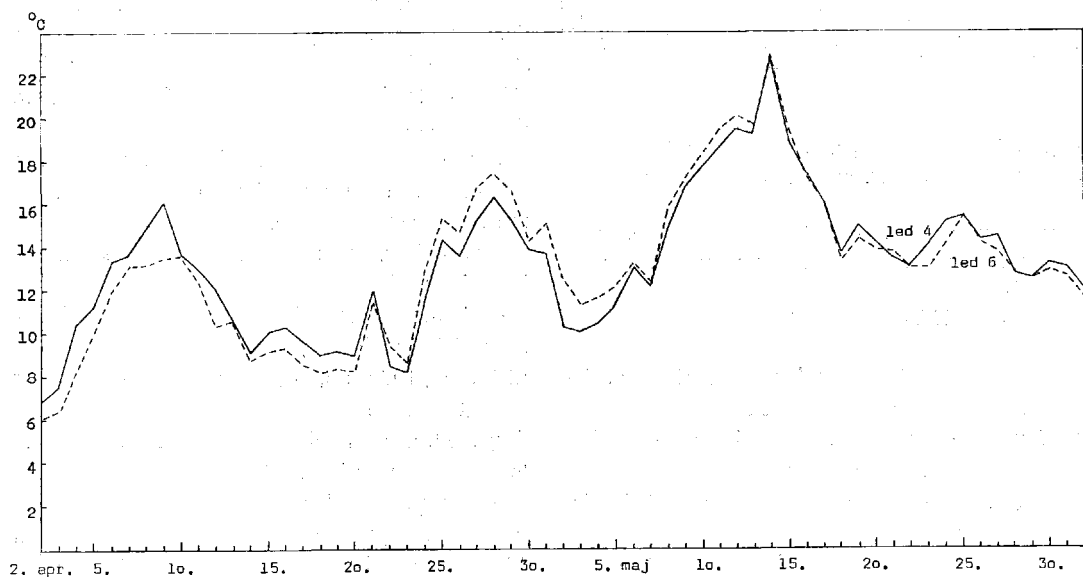


Fig. 5. Jordtemperatur, 10 cm dybde, døgngennemsnit 1969, led 4 og 6. (Soiltemperature, 10 cm below surface of the soil, 24 hours average 1969, treatments 4 and 6)

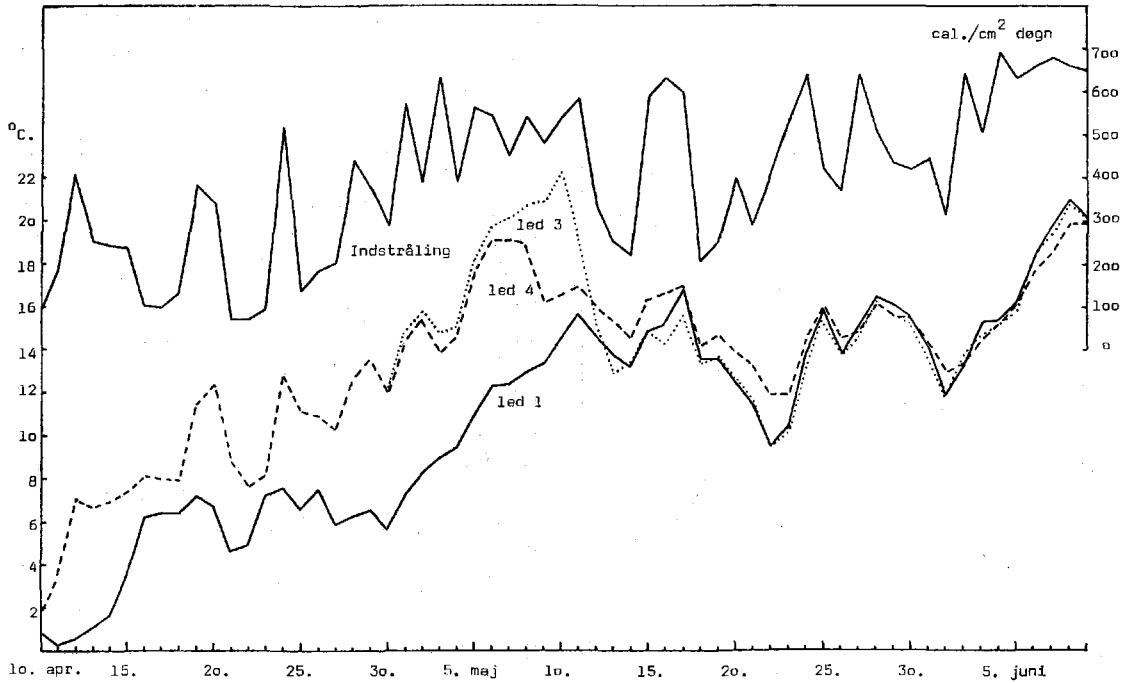


Fig. 6. Jordtemperatur, 10 cm dybde, døgngennemsnit 1970, led 1, 3 og 4. Indstråling, døgnsommer 1970. (Soiltemperature, 10 cm below surface of the soil, 24 hours average 1970, treatments 1, 3 and 4. Global radiation, 24 hours summation 1970)

Tabel 2. Udbytte af knolde over 20 mm, hkg pr. ha og forholdstal. (Yield of tubers greater than 20 mm, hkg pr. ha)

	Uvandet		1965-68		For- holdstal (proportional) 1964-69	
	1965/66	1967/68	uvandet (non-irrigated)	vandet (irrigated)		
1. Jorden udækket (The soil uncovered).....	69,6	65,2	67,4	77,4	64,0	100
2. Plasticd., fjern. v. fremspiring (Plasticcovered, removed at emergence)	101,7	82,9	92,3	107,3	91,4	143
3. Plasticd., fjern. v. 10 cm høje planter (Plasticcovered, removed at 10 cm high plants)	94,7	76,8	85,7	101,1	86,7	135
4. Plasticd., hullet v. fremspiring (Plasticcovered, perforated at germination)	117,3	72,0	94,6	114,7	99,9	156
5. Som 2, men dækket 14 dage før lægning (As 2, but covered 14 days before planting)	105,7	—	—	—	—	—
6. Plasticd., hullet ved lægning (Plasticcovered, perforated at planting)	—	71,5	—	—	—	—
L.S.D. (95%)	—	—	—	—	12,6	—

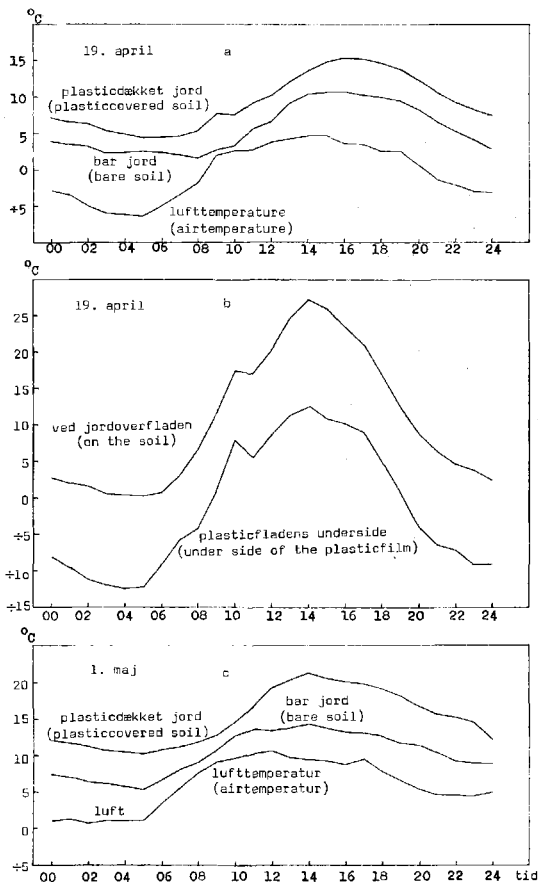


Fig. 7. Temperaturen døgnavariation i 1969. (Variation of temperature, 24 hours, 1970)

fremgår ikke af kurverne). Ekstremt høj temperatur er skadeligt, og frostgrader kan være katastrofale. I fig. 7 er vist døgnavariationer i luft- og jordtemperatur på en dag med lav gennemsnitstemperatur, 19. april (a og b) og en dag med høj gennemsnitstemperatur, 1. maj 1969 (c). Jordtemperaturen var begge dage højere end lufttemperaturen. Plasticdækning medførte relativ større døgnavariation og hævede iøvrigt jordtemperaturen med op mod 7,0 °C. Den 1. maj var temperaturstigningen som følge af plasticdækning ca. 6,5 °C i tiden 13.00-19.00. Medens den maximale temperaturstigning den 19. april var 4,5 °C, og kun i tiden 16.00-18.00. Denne forskel skyldes indstrålingen. Fra kl. 8.00-16.00 den 19. april var indstrålingen 270 cal/cm², medens

den tilsvarende værdi den 1. maj var 345. Den 19. april var luftens min. temperatur ÷ 6,0 °C (2 m h.). Under plasticdække kom temperaturen ved jordoverfladen ikke under 0 °C, men selve plasticfladen blev underafkølet til ÷ 12,5 °C. (Fig. 7 b).

Kartoflerne blev taget op i første halvdel af juni. Optagningstiden har varieret lidt fra år til år (tabel 1). Den tidligste optagning var. 2. juni i 1969, den seneste 13. juni i 1967, hvor væksten var sat noget tilbage på grund af nattefrost.

Ved optagningen er knoldene sorteret i størrelserne under 20 mm, 20-30 mm og over 30 mm. Alle enkeltresultater ses i hovedtabellerne I og II. I tabel 2 er vist udbytte af knolde over 20 mm.

I gennemsnit af årene 1964-1969 blev det største merudbytte opnået i led 4, hvor plasticfolien ikke blev fjernet, men hullet ved fremspiring, således at planterne kunne vokse igennem, men denne metode er noget mere arbejdskrævende end fremgangsmåden i led 2 og 3, hvor plasticfolien blev fjernet på et eller andet tidspunkt efter fremspiring. Forsøgsled 2, hvor folien blev fjernet ved fremspiring, har i gennemsnit givet større udbytte end led 3, hvor den først blev fjernet når planterne var 10 cm høje, men i to af de seks forsøgsår har det været en fordel at vente med at fjerne plasticen.

I forsøgsled 5 er forsøgt med dækning af jorden forud for lægning af kartoflerne. Dette forsøgsled er kun medtaget i tre år. Metoden vil næppe være anvendelig i praksis. Bortset fra forsøget i 1964 er merudbyttet ved dækning af jorden fjorten dage før lægning ret lille. Der er ganske vist opnået en fordobling af jordtemperaturen i pløje-laget, ved dækning før lægning, tabel 3, men denne forskel udjævnes ret hurtigt efter lægning af kartofler.

Tabel 3. Gennemsnitlig jordtemperatur i forskellig dybde fra 30/3-5/4 1965, °C

(Soil temperature, average in different depth)

Dybde (depth)	Jorden dækket fra 25/3	
	Udækket (uncovered)	(plasticcovered)
5 cm	5,9	11,7
10 cm	5,7	11,4
20 cm	5,3	10,6

Tabel 4. Forsøg med plasticdækningsmetoder i 1970. (Experiments with methods of plasticcovering 1970)

	Udbytte af knolde over 20 mm, 8/6 (Yields of tubers, greater than 20 mm)				Antal knolde ialt (Total number)			
	hkg pr. ha		forholdstal		1000 pr. ha		forholdstal	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1. Jorden udækket (The soil uncovered)	44,2	54,4	100	123	511	456	100	89
2. Plasticd., fjern. v. 10 cm høje planter (Plasticcovered, removed at 10 cm high plants).....	62,0	74,9	140	169	524	430	103	84
3. Plasticd., hullet v. fremspiring (Plasticcovered, perforated at germination)...	79,1	94,3	179	213	497	438	97	86

A. Almindelig lægning. (Ordinary method of planting)

B. Plasticfolien placeres på jordkamme. (Plastic placed like fig. 1)

Fra 1967 er medtaget et forsøgsled, hvor plasticfolien blev hullet samtidig med pålægning. I 1967 og 1969 hævdede denne metode sig pænt, men i 1968 gav denne behandling mindre udbytte end hvor der ikke var dækket med plasticfolie.

Fra 1970 er som tidligere nævnt påbegyndt et forsøg, hvor lægning af kartoflerne efter metoden, der er vist i fig. 1, sammenlignes med almindelig lægning. Forsøget er et to-faktorielt forsøg efter følgende plan:

1. Jorden udækket.
2. Dækning med plasticfolie til planterne er 8-10 cm høje.

3. Dækning med plasticfolie, der huller ved fremspiring.

A. Kartoflerne lægges og dækkes som efter alm. kartoffellægger.

B. Der laves specielle jordkamme, som plasticfolien kan hvile på.

Resultaterne fra dette forsøg er vist i tabel 4.

Udbyttet blev forøget med ca. 20 procent ved at kamme op til plasticen, og der var positiv vekselvirkning mellem »kamme« og plastic. Undersøgelsen af dette forhold vil fortsætte. Plasticdækningen har givet et stort merudbytte og hul-

Tabel 5. Forsøg med plastic af forskellig farve. (Experiments with different colour of plastic)

	Udbytte i hkg knolde pr. ha over 20 mm, 3. juni 1964 (Yields, hkg tubers (greater than 20 mm))			
	Klar (clear)	Hvid (white)	Sort (black)	Grøn (green)
1. Plasticfolien fjernet v. fremspiring (Plastic removed at germination).....	71,5	67,3	42,5	63,0
2. Plasticfolien fjernet v. 10 cm højde (Plastic removed at 10 cm high plants).....	76,6	70,6	35,4	81,0
3. Plasticfolien hullet v. 10 cm højde (Plastic perforated at 10 cm high plants).....	114,8	93,3	44,8	63,3
4. Plasticdækket 14 dage før lægning (Plasticcovered 14 days before planting).....	96,2	69,5	36,3	75,7
Gens. (Average).....	89,8	75,2	39,8	70,8
L.S.D. (95%).....	19,5			

ning ved fremspiring er bedre end fjernelse af plasticen, hvilket korresponderer godt med de allerede omtalte forsøg. Det må dog understreges, at der kun er tale om et års resultater.

	Ingen plastic.	Klar plastic	Hvid plastic	Sort plastic
Min. °C	4,3	5,6	5,5	4,9
Max. °C	23,3	25,0	25,7	23,2

Sort eller klar plasticfolie

I 1964 gennemførtes et orienterende forsøg med forskellig farve af plasticfolie, henholdsvis klar, hvid, sort og grøn.

Udbytteresultaterne fra dette forsøg ses i tabel 5.

Det største udbytte er opnået ved anvendelse af klar plasticfolie. Den grønne plasticfolie var ikke farvægte, men var næsten helt affarvet allerede den 22/4. Den hvide plasticfolie gav i gennemsnit det næstbedste resultat, og den sorte var den ringeste til formålet. Da plasticfolien blev fjernet den 4. maj i led 2 var planterne under den sorte blege og ranglede og næsten uden blade. Ved de øvrige plasticfolier var planterne af normalt udseende. En temperaturmåling med termometre indlagt i rør under plasticfolien gav i gennemsnit af 25 døgn, 9. april til 4. maj følgende resultat:

Der var ikke væsentlig forskel i de målte temperaturer under klar og hvid plasticfolie, medens temperaturen var lidt lavere under sort plasticfolie. En senere undersøgelse foretaget i august 1968 viste, som det fremgår af fig. 8, en ret stor forskel i temperaturen under henholdsvis klar og sort plastic.

Vanding til kartofler har både uden og med plasticdækning givet et merudbytte af knolde over 20 mm, tabel 6. I gennemsnit af årene 1965-68 er udbyttet i det udekkede forsøgsled forøget med 10 hkg pr. ha ved vanding. I led 2 og 3, hvor plasticfolien er fjernet henholdsvis ved fremspiring og ved 10 cm plantehøjde - er der et merudbytte - for vanding på ca. 15 hkg knolde og i led 4, hvor plasticfolien er hullet ved fremspiring, er merudbyttet på 20 hkg knolde pr. ha.

I tabel 7 er den procentiske forøgelse af udbyttet ved hjælp af vanding vist ved forholdstal. I det ikke plasticdækkede led er udbyttet forøget

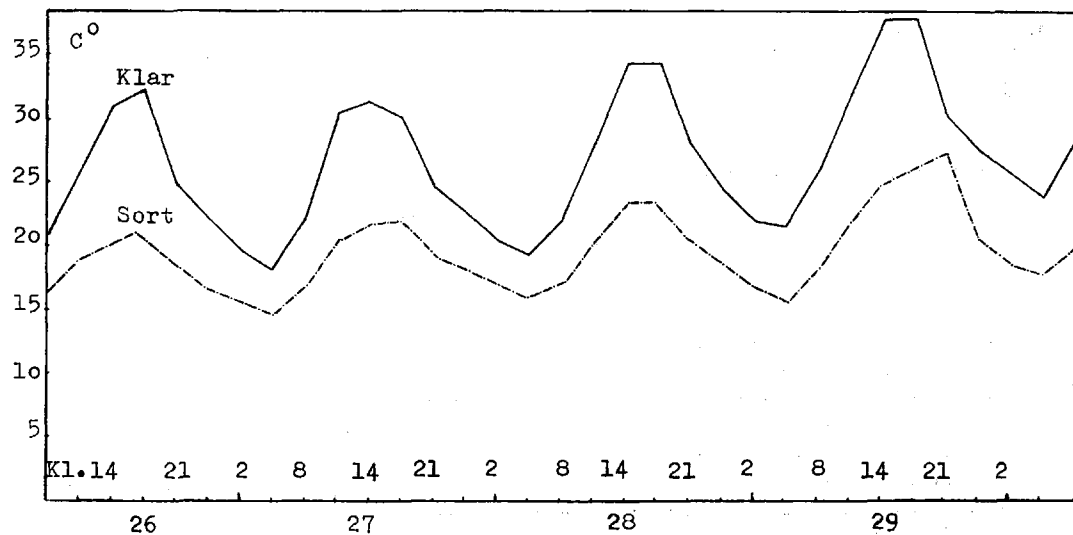


Fig. 8. Temperaturvariationer under klar og sort plastic 26.-29. juli 1968. (Variation of temperature below clear and black plastic)

Tabel 6. Merudbytte for vanding (Increased yield by irrigation)

Forsøgsled (Treatment)	1965	hkg knolde pr. ha over 20 mm (hkg of tubers, greater than 20 mm, pr. ha)					
		1966	1967	1968	65/66	67/68	65/68
1.	2,2	11,1	9,7	17,0	6,7	13,4	10,0
2.	24,0	0,3	11,3	24,7	12,2	18,0	15,0
3.	25,0	3,2	8,6	24,8	14,1	16,7	15,4
4.	25,6	19,1	11,7	24,0	22,3	17,8	20,1
5.	23,7	25,9	—	—	24,8	—	—
6.	—	—	4,7	16,2	—	10,5	—
Gens. (Average).....	19,2	8,4	10,3	22,6	—	—	15,1
Tilført mm vand (Irrigation, mm water)	50	50	40	91	50	65	58
Nedbør (Precipitation)	50	38	78	62	44	70	57
Fordampning (Evapotranspiration)	104	77	109	100	90	105	98

med 15 pct. og i de plasticdækkede forsøgsled varierer udbytteforøgelsen ved vanding mellem 16 og 21 pct. I samme tabel er vist forholdstal for plasticdækning uvandet og vandet for forsøgsleddene 1-4. Den procentiske udbytteforøgelse er ca. dobbelt så stor for plasticdækning som for vanding. Tallene viser iøvrigt positiv vekselvirkning mellem plasticdækning og vanding.

Diskussion

Forsøg ved Jyndeved forsøgsstation 1964-1970 har vist, at der kan opnås et ret stort merudbytte af tidlige kartofler ved dækning med plasticfolie. I gennemsnit 1964-1970 er der et merudbytte på 43 pct. ved dækning indtil fremspiring, 35 pct. ved dækning indtil ca. 10 cm højde og 56 pct. ved dækning med plasticfolie, der blev hullet ved fremspiring og derefter blev liggende indtil op-tagning. Der er signifikant forskel mellem ikke

plasticdækket og plasticdækket, men ikke mellem de forskellige former for plasticdækning.

I norske forsøg er der - som refereret i indledningen - opnået betydeligt større merudbytter ved plasticdækning. I disse forsøg er anvendt bøjler til at bære plasticfolien. Kartoflerne kan da holdes i længere tid under plastic uden at berøre denne, men denne metode er væsentlig mere arbejdskrævende end metoden, der er anvendt ved Jyndeved.

En del af den gunstige virkning - ved anvendelse af bøjler - kan muligvis opnås ved den side 776 beskrevne specielle opkammering af jorden, hvorpå plasticfolien kan hvile. Metoden har vist sig velegnet i 1970, hvor ikke-plasticdækket har givet et udbytte på 44 hkg. pr. ha, mod 62 hkg ved alm. plasticdækning og 75 hkg ved speciel opkammering til plasticfolien.

Som temperaturkurverne i fig. 7 viser, kan

Tabel 7. Forholdstal for udbytte af knolde over 20 mm, 1965-68 (Yields (proportional) of tubers greater than 20 mm)

Forsøgsled (Treatment)	Vanding (irrigation)		Plasticdækning (plasticcovering)	
	uvandet (non-irrigated)	vandet (irrigated)	uvandet (non-irrigated)	vandet (irrigated)
1.	100	115	100	100
2.	100	116	136	139
3.	100	117	127	131
4.	100	121	140	148

planter, der berører plasticfolien, blive udsat for både ekstremt høje og ekstremt lave temperaturer. Dette er formodentlig årsagen til, at plasticdækning, indtil planterne er ca. 10 cm høje, har vist sig at være en mere usikker metode end afdækning kort efter fremspiring. Ved afdækning af planterne bør der tages hensyn til vejrforholdene, idet plasticfoliens fjernelse forårsager store klimaforandringer for planterne. Afdækning bør derfor foretages i overskyet vejr, hvor der ikke er så store udsving mellem dag- og nattetemperatur, som i klart vejr.

Hulning af plasticfolien, så planterne kan vokse igennem, og folien blive liggende indtil optagning, har i gennemsnit givet et større udbytte end fjernelse af plasticfolien ved fremspiring, eller ved 10 cm høje planter, men metoden er noget mere arbejdskrævende.

Ukrudtsbekæmpelse

Da plasticdækningen hindrer enhver form for mekanisk ukrudtsbekæmpelse, kan ukrudtet blive et problem, da det trives særdeles godt i det »varme klima« under plasticfolien.

I 1970 blev der i et orienterende forsøg foretaget ukrudtsbekæmpelse ved sprøjtning med henholdsvis 0,25, 0,75 og 1,25 kg Afalon (50 pct. linuron pr. ha). Der var god virkning mod ukrudtet selv med den mindste mængde af sprøjtemidlet. Med denne mængde - 0,25 kg pr. ha - var der også et lille merudbytte i forhold til usprøjtet. Med stigende mængde sprøjtemiddel forekommer der en udbyttenedgang i forhold til behandling med 0,25 kg Afalon. Da der fra anden side er berettet om skadevirkning ved sprøjtning mod ukrudt og påfølgende plasticdækning af kartofler, må der advares mod at bruge så store mængder. Indtil flere forsøgsresultater foreligger, bør 1 kg Afalon pr. ha være absolut højeste mængde, der anvendes til ukrudtsbekæmpelse i plasticdækkede kartofler.

Vanding

Som vist i tabel 6, er der ret pænt merudbytte for vanding til tidlige kartofler. I gennemsnit 10 hkg pr. ha i ikke plasticdækkede kartofler, og 15 - 20 hkg pr. ha i plasticdækkede kartofler. Der er så-

ledes positiv vekselvirkning mellem plasticdækning og vanding.

Vanding kan også tjene som beskyttelse mod nattefrost (565. meddelelse, 1960). Ved vanding med små mængder vand forud for nattefrost, eller ved vanding, medens det fryser, vil planterne være bedre beskyttede mod nattefrost end hvor jordoverfladen er tør, med deraf følgende ringere varmeledningsevne.

Vanding mod nattefrost bør ske med meget moderate mængder (5 mm pr. ha), og vanding mod tørke med 20-30 mm ved underskud 20-25 mm, målt fra kartoflernes fremspiring.

Økonomi

Det økonomiske udbytte af plasticdækningen er naturligvis meget afhængig af nettosalgsprisen på kartofler. Sættes denne til f.eks. 1,50 kr. pr. kg, kan følgende økonomiske beregning opstilles.

	Plastic- folien fjernet ved frem- spiring kr. pr. ha	Plastic- folien fjernet ved 10 cm højde kr. pr. ha	Plastic- folien hullet ved frem- spiring kr. pr. ha
Merudbytte	4110	3405	5385
Udgift til plastic- folie	1520	1520	1520
Forrentning, afskriv- ning, evt. leje af plastlægger	300	300	300
Rest til betaling af ekstra arbejde og traktortimer ved anvendelse af plasticfolie	2290	1585	3565

Konklusion

Plasticdækning af kartofler til meget tidlig optagning har i forsøgene givet et merudbytte, der har kunnet betale de store omkostninger til plasticfolie og ekstra arbejdsforbrug. Der må ved anvendelse i praksis lægges vægt på, at afdækning eller hulning foretages på et tidspunkt, hvor planterne udsættes for mindst mulig chockvirkning. Desuden bør det påses, at planterne ikke

udsættes for ekstremt høje temperaturer ved at bibeholde plasticdække uden hulning i stærk sol. Ved forekomst af frost efter at plasticfolien er fjernet, kan der på grund af forskel i udviklingen forekomme større skade på kartofler efter plasticdækning end på udækkede kartofler lagt på samme tid.

Sprøjtning mod ukrudt bør foretages med varsomhed, da virkningen af sprøjtemidlet forstærkes ved øget temperatur og nedsat luftskifte under plasticfolien.

På sandjord med lille vandkapacitet bør der vandes med 25 mm ved et nedbørsunderskud på 20 mm målt fra kartoflernes fremspiring.

Summary

When potatoes are grown for very early lifting, it has been proofed in these experiments, that it pays to cover with polyethylene film at the time of planting. For success with this method in practice it must be pointed out, that it requires skill in choosing the correct time to remove the polyethylene, if a temperature shock to the plants is to be avoided. Further more it must be assured, that the plants are not exposed to extremely high temperatures by keeping the polyethylene film unperforated in strong sunshine. After removal of the polyethylene film, frost will damage these potatoes much more than uncovered potatoes, because of the difference in development of foliage.

Weed-killers must be given in small doses with great care to potatoes covered with polyethylene film,

because of a stronger effect in the warmer climate under the film.

Sandy soils with poor water capacity requires 25 mm irrigation at deficit 20 mm, measured from emergence of the potatoes.

Litteratur

Ewing, E. E. et al. (1966): The effect of permanent Polyethylene film shelters on response of potatoes to irrigation. - Proc. Am. Soc. Hor. Sc. Vol. 88, 458-65.

Herje, K. (1966): Forsøg med drivning af tidlig potet under plast. Forskning og forsøk i landbruget. 17:5, 443-51.

Singh, J. N. and H. J. Mack (1966): Effects of soil temperatures on growth fruiting, an mineral composition of snap beans. - Proc. Am. Soc. Hor. Sc. Vol. 88, 378-383.

Slater, J. W. (1968): The effect of night temperature on tuber initiation of the potato. - E.P.J. 11:1, 14-22.

Stendal, M. M. (1969): Evapotranspiration og planteproduktion i relation til jordens udtørningsgrad. Licentiatafhandling, 61 sider.

Winter, E. J. (1960): The irrigation of potatoes. Agriculture 66:12, 549-51.

Vanding mod tørke og nattefrost i tidlige kartofler. Meddelelse nr. 565. (1960) Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Plasticdækning og vanding af tidlige kartofler. Meddelelse nr. 790 (1966). Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Plasticdækning og vanding af tidlige kartofler. Meddelelse nr. 921. (1970) Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Manuskript modtaget i redaktionen den 29. marts 1971.

Tabel I.

Forsøgsled (Treatment)	hkg knolde pr. ha (hkg tubers pr. ha)											
	uvandet (non-irrigated)						vandet (irrigated)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	<i>Under 20 mm</i>											
1965	3,1	2,8	2,2	1,9	2,5	—	1,9	1,9	1,2	0,9	1,9	—
1966	5,9	2,2	4,9	4,0	2,8	—	5,9	4,9	6,5	4,0	3,4	—
1967	4,8	4,3	3,7	2,9	—	2,0	4,1	3,0	4,2	3,0	—	2,7
1968	3,8	2,8	3,3	2,1	—	1,5	5,0	3,6	3,8	2,5	—	2,4
1969	3,3	18,4	19,8	15,4	—	11,0	—	—	—	—	—	—
	<i>20-30 mm</i>											
1965	43,5	42,0	43,2	36,7	41,0	—	41,7	42,9	43,8	32,4	33,0	—
1966	32,7	25,9	28,9	23,1	27,5	—	33,6	33,6	36,1	18,8	22,2	—
1967	41,1	46,2	39,0	28,3	—	33,2	38,8	35,5	34,8	27,5	—	28,5
1968	32,7	29,5	26,4	18,8	—	17,7	44,7	38,6	39,1	26,2	—	20,6
1969	0,7	22,7	27,1	21,5	—	19,2	—	—	—	—	—	—
	<i>Over 30 mm</i>											
1965	28,1	46,0	61,1	78,1	52,5	—	32,1	69,1	85,5	108,0	84,2	—
1966	34,9	89,5	56,2	96,6	90,4	—	45,1	82,1	52,2	120,0	121,6	—
1967	33,4	41,3	45,9	54,1	—	59,2	45,4	63,3	58,7	66,7	—	68,6
1968	23,2	48,8	42,2	42,6	—	32,9	28,2	64,4	54,3	59,2	—	46,2
1969	0,0	21,6	16,2	25,1	—	26,9	—	—	—	—	—	—
	<i>Ialt over 20 mm</i>											
1964 3/6	60,5	71,5	76,6	114,8	96,2	—	—	—	—	—	—	—
1965 9/6	71,6	88,0	104,3	114,8	93,5	—	73,8	112,0	129,3	140,4	117,2	—
1966 8/6	67,6	115,4	85,1	119,7	117,9	—	78,7	115,7	88,3	138,8	143,8	—
1967 13/6	74,5	87,5	84,9	82,5	—	92,4	84,2	98,8	93,5	94,2	—	97,1
1968 6/6	55,9	78,3	68,6	61,4	—	50,6	72,9	103,0	93,4	85,4	—	66,8
1969 2/6	0,7	44,3	43,3	46,6	—	46,1	—	—	—	—	—	—

Tabel II.

Forsøgsled (Treatment)	Antal knolde 1000 pr. ha (number of tubers)											
	uvandet (non-irrigated)						vandet (irrigated)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<i>Under 20 mm</i>												
1965	57	54	51	50	51	—	39	52	36	36	42	—
1966	180	75	122	100	73	—	163	125	225	115	98	—
1967	115	99	83	76	—	78	108	71	105	72	—	64
1968	107	59	80	41	—	31	89	66	66	41	—	37
1969	197	239	188	131	—	117	—	—	—	—	—	—
<i>20-30 mm</i>												
1965	355	323	343	301	334	—	340	318	338	271	274	—
1966	258	175	193	157	166	—	215	240	272	150	183	—
1967	277	297	257	183	—	214	256	223	221	178	—	179
1968	223	178	177	126	—	119	301	237	249	166	—	126
1969	3	124	142	125	—	119	—	—	—	—	—	—
<i>Over 30 mm</i>												
1965	166	148	188	215	158	—	493	588	654	620	268	—
1966	100	220	135	202	217	—	119	194	133	246	248	—
1967	96	112	125	138	—	150	122	163	152	159	—	165
1968	62	117	102	98	—	83	76	156	134	136	—	106
1969	0	57	35	65	—	69	—	—	—	—	—	—
<i>Ialt over 20 mm</i>												
1965	521	471	531	516	492	—	833	906	992	891	542	—
1966	358	395	328	359	383	—	334	434	405	396	431	—
1967	373	409	382	321	—	364	318	386	373	337	—	344
1968	285	295	279	224	—	202	377	393	383	302	—	232
1969	3	181	177	190	—	188	—	—	—	—	—	—