

Forskellige rabattyper med og uden undervarme til agurker i væksthushus

Ved V. Aa. Hallig og M. G. Amsen

841. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen redegør for et faktorielt forsøg med agurker i væksthushus omfattende 6 rabattyper med og uden undervarme. Der er udført tre forsøg på statens forsøgsstation, Spangsbjerg, fra 1965-67, og to på Statens Væksthushusforsøg, Virum fra 1966-67.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Høstudbyttet i de gartnerier, der har specialiseret sig i dyrkning af agurker, har i de senere år været præget af en vis stabilitet, hvilket først og fremmest skyldes den rabattype, som nu anvendes.

Denne rabat benævnes enten standardrabatten eller $\frac{1}{3}$ rabatten og består af $\frac{1}{3}$ dampet jord, $\frac{1}{3}$ halm og $\frac{1}{3}$ spagnum. I praksis laves disse rabatter efter at jorden er dampet ved iblanding af ca. $\frac{1}{2}$ ton halm og 6-12 baller grov spagnum pr. 100 m². Arbejdet med blanding og opsætning er besværlig og kan egentlig kun udføres tilfredsstillende, såfremt man har rådighed over en dybtgående (60 cm) fræser.

Den store mængde spagnum og halm sikrer en god struktur med rigelig luftadgang samtidig med at halmen, der nedbrydes under varmeudvikling, er med til at frembringe de høje jordtemperaturer, der anses for at være nødvendige for at få en vellykket start på kulturen. Desuden skovles blandingen op i ca. $\frac{1}{2}$ m høje rabatter, hvoromkring varmerørene anbringes. Også dette er med til at sikre såvel luft som varme i rabatterne.

Hvis der slækkes væsentligt på standardrabattens sammensætning, giver det sig erfaringsmæssigt udslag i et mindre udbytte og ringere kvalitet, idet der bl.a. kan forekomme bitre frugter.

På baggrund af den arbejdskrævende fremgangsmåde ved fremstilling af standardrabatterne, er det naturligt, at der fra tid til anden prøves, om andre materialer skulle kunne give samme gode og sikre udbytter. Sådanne ma-

terialer er tørv (spagnum) og *hårdtpressede halmballer*, der i de senere år har vundet udbredelse i udlandet både til dyrkning af tomater, agurker og visse blomsterkulturer. Anvendelsen af disse materialer har ydermere den fordel, at dampning skulle kunne spares.

Fremstillingen af standardrabatten kræver også en opskovling af jorden mellem rabatterne. Denne opskovling vil i et væksthushus på 600 m² dreje sig om mere end 50 m³ jord, der skal flyttes.

Med henblik på at kunne spare dette arbejde, vil det være interessant at få undersøgt, om agurker kan dyrkes udplantet på flad jord, uden at udbyttet forringes.

Forsøg har vist (776. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur), at udbyttet i agurker er afhængigt af plantehøjden, idet udbyttet stiger med denne. Af praktiske grunde er det dog ikke muligt at beskære og høste på planter, der er højere end 2 m over gangoverfladen. Ved at plante i flade rabatter kunne der opnås en plante, der var ca. 25 cm længere.

Jordtemperaturen tillægges stor betydning, og den flade rabat vil formentlig være anderledes stillet med hensyn til tilførsel af varme fra varmerørene end den høje. Jordens temperatur kan imidlertid hæves og reguleres ved hjælp af undervarme.

Spørgsmålene om rabatternes sammensætning, form og temperaturforhold er i 1965-67 undersøgt i et faktorielt forsøg, som blev udført på statens forsøgsstation, Spangsbjerg, og Statens Væksthushusforsøg, Virum.

Forsøgsplan

Forsøget blev udført efter følgende plan:

Rabattyper:

- standardrabat, høj
- » , flad
- tørverabat , høj
- » , flad
- halmrabat , med plasticfolie
- » , uden »

Undervarme: hver rabattype afprøves:
uden undervarme
med »

Sort: Bestseller, Ny Munkegård S 1963. 1,1 plante pr. m² samt 4 gentagelser af alle kombinationer.

Standardrabatten blev sammensat af jord og 500 kg halm samt 12 baller spagnum pr. 100 m². Inden blandingen blev jorden dampet og blev derefter, afhængig af forsøgsplanen, skovlet op i 50 cm høje rabatter (høj rabat) eller fordelt i bedets bredde.

Pr. 100 m² tilførtes følgende:

- 3 kg svovlsur ammoniak
- 3 kg svovlsur kali
- 7 kg superfosfat.

Tørverabatten blev blandet med følgende mængder kunstgødning pr. m³ spagnum:

- 2000 g svovlsur kali
- 8300 g dolomitmel
- 500 g kalkkammonsalpeter
- 1100 g superfosfat
- 3000 g råfosfat
- 10 g borax
- 25 g kobbersulfat
- 15 g mangansulfat
- 25 g jernsulfat
- 15 g zinksulfat
- 3 g natriummolybdat

Tørven blev derefter anbragt enten i 25 cm dybe render, hvis bund var dækket med 5 cm grus, svarende til behandlingen flad rabat, eller tørven blev lagt på et gruslag oven på jorden i 20 cm højde omsluttet af en 1 m bred karm. Der blev brugt ny tørv hvert år.

Halmrabatten blev i 7 dage før plante-

datoen fermenteret efter følgende opskrift: Halmballerne blev anbragt på jord eller plasticfolie afhængig af forsøgsplanen og derefter gennemvandet ad flere gange. Derefter blev følgende mængder kunstgødning tilsat pr. 100 kg tør halm: 500 g kalksalpeter, efter 1 dag 500 g superfosfat og 300 g kalisalpeter og derefter 100 g magnesiumsulfat. Rabatten blev dækket med en revle af spagnum på ca. 10 cm tykkelse, hvori planterne blev plantet ud.

Undervarme blev tilført gennem plasticrør anbragt 40 cm under jordoverfladen. Tilførsel af varmen blev reguleret ved en termostatventil, hvis føler var gravet ned i tørverabatten og indstillet således, at der kun tilførtes varme, når temperaturen var under 22°. Undervarmen blev kun anvendt de første 2 mdr. efter plantning. Et shunt-arrangement sørgede for, at temperaturen af vandet ikke blev højere end 50°C.

Forsøgets udførelse

Den praktiske opstilling af forsøget er vist i fig. 1.

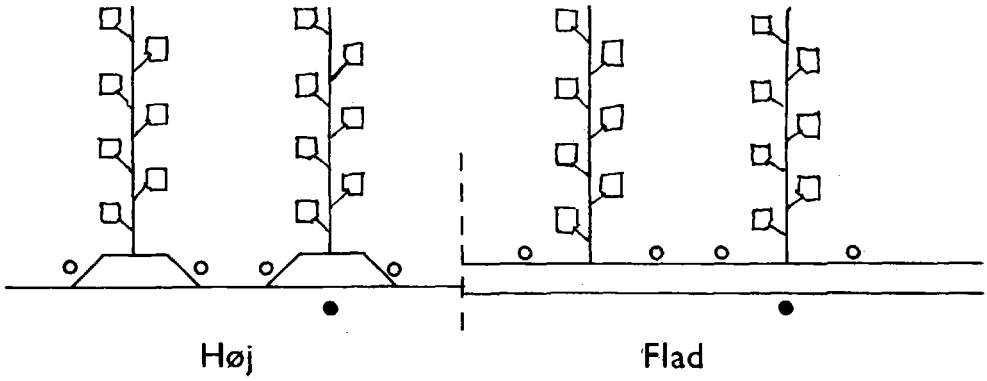
Forsøget blev ialt udført fem gange, tre gange på statens forsøgsstation, Spangsbjerg i 1965-67, og to gange på Statens Væksthusforsøg i 1966-67. Af tabel 1 fremgår, at forsøgene ikke er høstet i lige lange perioder. To af forsøgene på Spangsbjerg blev ryddet, efter at der var høstet i ca. 4 måneder, medens ét forsøg på Spangsbjerg samt alle forsøg på Virum fortsatte i mindst 70 høstdage, svarende til 5 måneders høst.

Tabel 1. Oversigt over 5 forsøg

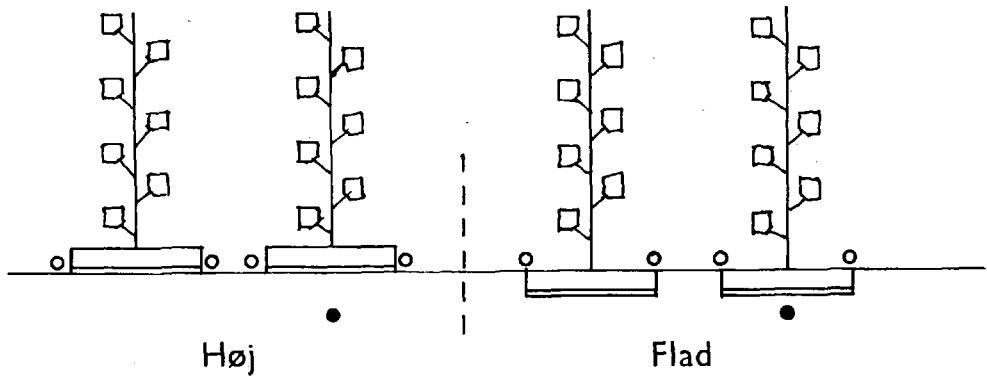
	Spangsbjerg			Virum	
	1965	1966	1967	1966	1967
Plantet	22/3	1/3	31/1	28/2	1/2
Første høstdag	17/4	12/4	17/3	25/3	18/3
Sidste »	20/8	29/8	28/8	6/9	29/9
Antal høstdage	52	59	71	71	84

I alle forsøg blev gødskning, beskæring og sygdomsbekæmpelse udført som normalt i praksis. Der blev gødet under hensyntagen til resultater af jordbundsanalyser, og der tilstræbtes en nitratværdi på ca. 40-80. Beskæring blev foretaget ved at stoppe sideskud efter 1.-2.

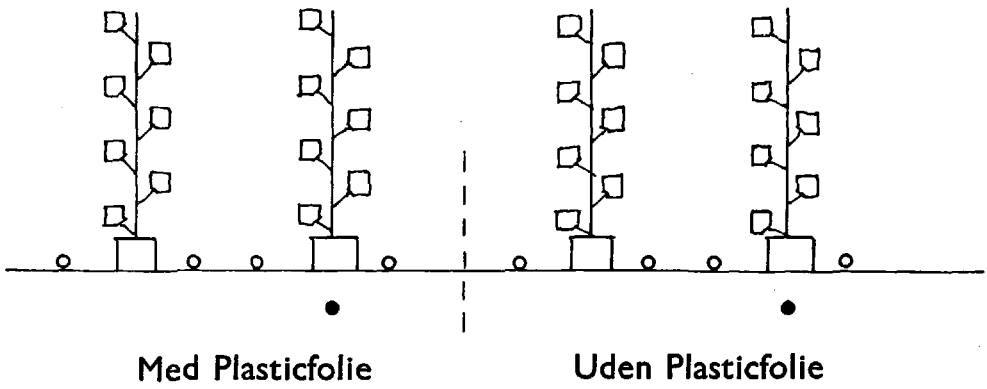
$\frac{1}{3}$ rabat



Tørverabat



Halmrabat



○ Varmerør

● Undervarme

blad, samt ved at fjerne gamle blade og at holde planterne jævnt forsynet med friske skud. Alle planter blev stoppet 2 m over gangoverfladen.

Sygdomsbekæmpelse indskrænkede sig til anvendelse af svovlfordampere efter 1. juni. Der forekom ingen alvorlige angreb af hverken skadedyr eller svampesygdomme.

Forsøgets resultater

I tabellerne er følgende resultater fra alle fem forsøg angivet som gennemsnit af 52 høstdage:

Totaludbytte i antal og kg pr. m².

Udbyttet i 1. periode i antal pr. m² efter 1 måneds høst samt pct. af totaludbyttet.

Frugt vægt er den gennemsnitlige vægt af frugterne ved høst. Dette tal er af betydning for at kunne vurdere forsøgsbehandlingerne, idet udbyttet påvirkes af frugternes vægt ved høst (792. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur).

For tre af forsøgenes vedkommende er yderligere angivet gennemsnitsantal pr. m² efter 70 høstdage for at kunne vurdere, om forholdet mellem de enkelte behandlinger ændrer sig ved en længere kultur.

Undervarme

Resultatet af dyrkning på rabatter med eller uden undervarme fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Udbytte, tidlighed og kvalitet i rabatter med og uden undervarme som gennemsnit af 6 rabatter

Antal og kg pr. m ²			
Undervarme		med	uden
Total	Antal	72	72
	kg	22	22
1. måned	Antal	19	19
	%	26	26
I sort.	Antal	56	57
	%	78	78
Frugt vægt i g		306	306
Total antal			
efter 70 høstdage . . .		92	93

Det ses heraf, at der ikke er forskel mellem de to behandlinger, hverken efter 1 måned, 54 eller 70 høstdage.

I figur 2a er angivet, hvorledes temperaturforholdene har været i tørverabatterne med og uden undervarme.

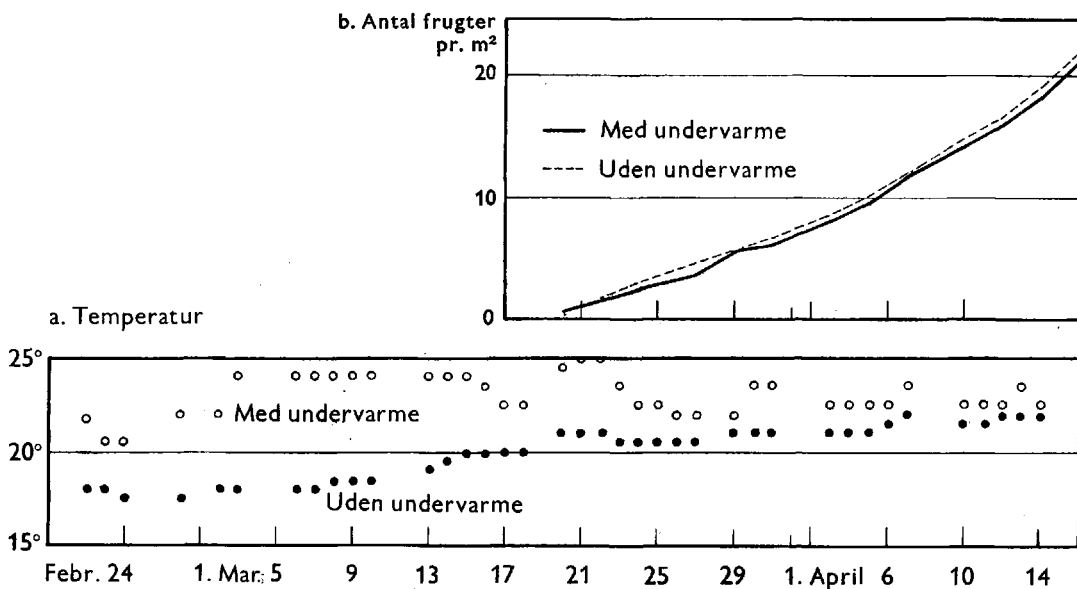


Fig. 2. Temperatur og opsummeret udbytte i høj tørverabat henholdsvis med og uden undervarme Spangsbjerg 1967.

Det ses, at der er en betydelig temperaturforskel, som begynder med at være ca. 6°C, for efter en måneds forløb at reduceres til 1°C. På trods af denne temperaturforskel er udbyttet overhovedet ikke påvirket, hvilket fremgår af fig. 2b, der viser det opsummerede udbytte, samme tidsrum og samme forsøg.

Rabattyper

Resultatet af udbyttet fra de 6 rabattyper fremgår af tabel 3.

dampning af jorden i huset skulle kunne spares.

I dette forsøg var jorden imidlertid dampet, således at det ikke har kunnet konstateres, om plasticfolien kan forhindre sygdomme og skadedyr (spec. rodål) i at inficere kulturen. Det er her blot konstateret, at plasticfolie under halmballerne ikke påvirker udbyttet.

Det volder ikke vanskeligheder at få planterne igang i halmrabatten. Efter vanding og tilsætning af gødning stiger temperaturen i

Tabel 3. Udbytte, tidlighed og kvalitet på 6 rabattyper som gennemsnit af rabatter med og uden undervarme

Rabat:	Standard		Tørv		Halm, plastic		LSD
	høj	flad	høj	flad	med	uden	
Total							
Antal.....	74	74	75	73	69	70	4
kg.....	23	22	23	23	21	21	
1. måned							
Antal.....	18	18	19	19	18	19	
%.....	24	24	25	26	28	28	
I sortering							
Antal.....	56	57	58	56	54	54	
%.....	76	77	77	76	78	78	
Frugtvægt g.....	308	305	305	309	304	303	
Total							
Antal efter 70 høstdage...	96	92	92	90	90	90	NS

Det ses, at der kun er små forskelle mellem udbytte, tidlighed og kvalitet fra de 6 rabattyper. Halmrabatterne giver dog et lidt mindre totaludbytte end de øvrige rabatter efter 52 høstdage. Denne forskel er ganske vist lille, men forsøgsmæssig sikker. Derimod er der ikke nogen sikker forskel mellem udbytterne efter 70 høstdage i de 3 forsøg, som er fortsat så længe.

Uanset om det drejer sig om høj eller flad rabat, giver tørv samme gode udbytte som standardrabatten. Det er interessant, at de flade standardrabatter giver samme udbytte som de høje.

Om der lægges plasticfolie under halmballerne eller ej påvirker ikke udbytte, tidlighed eller kvalitet. Begrundelsen for at anvende plasticfolie er, at rødderne forhindres i at komme i kontakt med den underliggende jord, hvorved

halmen voldsomt, hvorfor det almindeligvis er bedst at vente 7–10 dage, før der plantes. Selv om halmen i løbet af kulturen falder meget sammen, er væksten sammenlignet med normal kultur, d.v.s. på standardrabatten, ikke forskellig fra denne. Halmrabatternes volumen bliver under kulturen skønsmæssigt reduceret til mindre end $\frac{1}{3}$ af det oprindelige.

En særlig interesse knytter sig til temperaturforholdene i høj og flad rabat, idet det er nærliggende at antage, at den høje rabat er gunstigere stillet end den flade. Det bedste billede af temperaturforholdene får man ved at se på tørverabatternes temperatur, idet spagnum er et materiale, der nedbrydes uden væsentlig varmeudvikling.

Af fig. 3a ses temperaturen i høj og flad tørverabat uden undervarme i forsøget på Spangsbjerg i 1967.

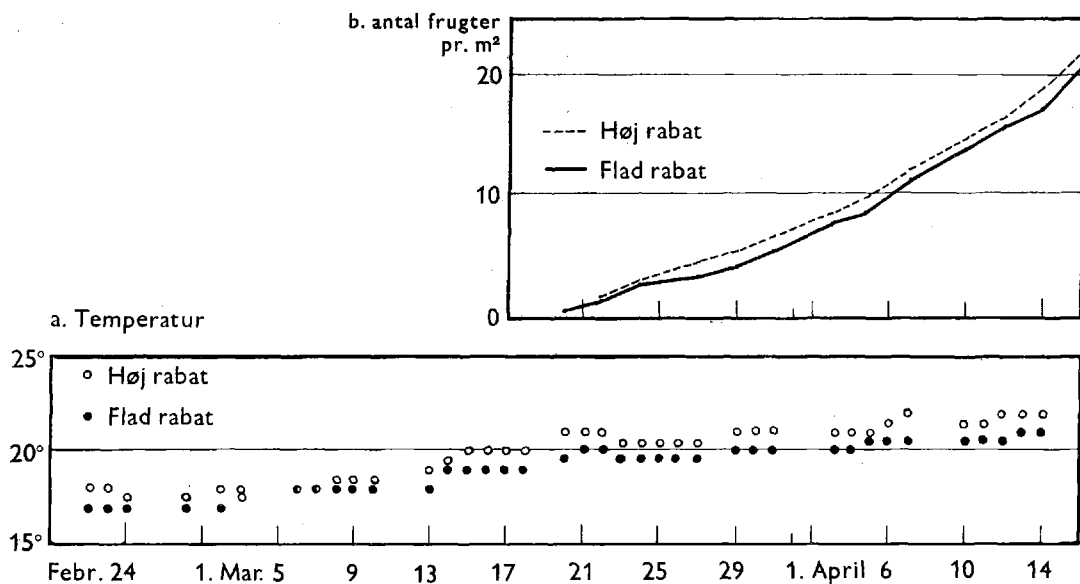


Fig. 3. Temperatur og opsummeret udbytte i høj- og flad tørverabat uden undervarme. Spangsbjerg 1967

Det fremgår, at der kun er små temperaturforskelle mellem de to rabattyper, og at temperaturerne følges ad gennem hele det angivne tidsrum.

I figur 3b er angivet en sumkurve over udbyttet i den første måned i det samme forsøg. Heraf ses, at der er ganske ringe forskel på udbytterne ved de to rabattyper.

Konklusion

De 5 forsøg viser samstemmende (se tabel 3), at det er muligt at erstatte den traditionelle standardrabat med enten tørve- eller halmrabatter, idet alle de afprøvede rabattyper giver praktisk taget samme udbytte og frugt kvalitet. Dette gælder uanset om tørve- og standardrabatterne er høje eller flade, og om der lægges plasticfolie under halmrabatterne eller ej.

Det bemærkes, at udbyttet fra halmrabat naturligvis er afhængig af, om man er i stand til at give planterne den rigtige pasning. Det er en ny kulturmetode, som stiller særlige krav til planternes pasning (spec. vanding). I betragtning heraf må halmrabatterne siges at have klaret sig godt og bør afprøves yderligere.

Opskovlingen af standardrabatterne, som nu almindeligvis finder sted, kan spares. Der gøres dog i den forbindelse opmærksom på, at der i forsøgene er tilført samme store mængder halm og spagnum til den flade som til den høje rabat, og at der i begge tilfælde er gjort lige så meget ud af jordbearbejdningen som sædvanligt.

Begrundelsen for at anvende tørve- eller halmrabatter er at undgå både dette store arbejde og dampningen af jorden. Forsøgene viser, at jordbearbejdningen kan spares, hvis der bruges tørve- eller halmrabat, hvorimod det ikke er muligt at afgøre, om henholdsvis 5 cm gruslag under tørven eller plasticfolie under halmen i alle tilfælde vil være tilstrækkelig beskyttelse mod sygdomssmitte fra undergrunden, når dampsteriliseringen undlades.

Anvendelse af undervarme i kulturens første måneder giver ikke noget merudbytte. De betydelige temperaturforskelle i rabatterne, som er registreret, påvirker hverken udbytte eller kvalitet. Det bemærkes, at ingen af de målte rabattemperaturer i disse forsøg har været under 18°C.

Summary

Different Bedtypes and Soil Heating to Cucumber under Glass

From 1965–67 experiments with cucumbers under glass were carried out at the State Experiment Station at Spangsbjerg and the State Experiment Station for Glass House Crops at Virum. In the experiments six different bedtypes were compared:

1. Flat beds of 1/3 steamed soil, 1/3 peat and 1/3 straw.
2. High beds, 50 cms heaved beds of the same elements.
3. Flat beds of peat.
4. High beds of peat.
5. Strawbales on plasticfoil.
6. Strawbales placed directly on the ground.

The beds of peat were fertilized as shown on page 39, while strawbales were treated and fertilized according to the prescription given on page 39.

All six bedtypes were tried both with and without a soil heating system employing hot water

pipes placed 40 cm in the ground. Dates for planting and first and last harvesting are given in table 1.

It can be seen from table 2 (Yield, Earlyness and Quality from Beds with and without Soil Heating as an Average of 6 Bedtypes) that soil heating during the first 10 weeks did not improve earlyness or total yield even if rather big temperature differences were recorded (see fig. 2).

The experiments also show that it is possible to replace the standard beds by peat or strawbales, as all six bedtypes give approximately the same number of fruits and the same fruit quality (see table 3, Yield Earlyness and Quality from six Bedtypes as an Average of Beds with and without Soil Heating).

The main reason to use peat or straw is to save the steaming and work in preparing the standard beds. The experiments show that it is possible to save this work but it has, of course, not been possible to prove that a layer of sand beneath the peat or plasticfoil beneath the strawbales in all cases can prevent infection from the subsoil.

Hovedtabel. Udbytte på 6 rabattyper med og uden undervarme
Antal pr. m² efter 52 høstdage

	Spangsbjerg			Virum	
	1965	1966	1967	1966	1967
Med undervarme					
Jordrabat, flad.....	81	66	82	73	73
» , høj.....	79	62	86	66	68
Tørverabat, flad.....	84	68	77	72	76
» , høj.....	86	66	78	68	70
Halmrabat, med plasticfolie.....	70	61	78	68	76
» , uden »	74	64	78	61	66
Uden undervarme					
Jordrabat, flad.....	81	62	86	66	66
» , høj.....	78	59	86	77	77
Tørverabat, flad.....	83	65	77	63	67
» , høj.....	85	67	78	73	82
Halmrabat, med plasticfolie.....	74	61	81	58	64
» , uden »	73	59	81	67	73