

Forsøg med forskellig jord- og lufttemperatur til agurker i hus

Ved V. AA. HALLIG og O. VOIGT CHRISTENSEN

702. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen omhandler 3 års forsøg med forskellig jord- og lufttemperatur til agurker i hus, udført i årene 1960-62 ved Statens Væksthusforsøg, Virum. Der er ikke udsendt meddelelse om forsøgsresultaterne, da beretningen er temmelig kortfattet.

Beretningen er udarbejdet af forstander *V. Aa. Hallig* og vid. assistent *O. Voigt Christensen*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I årene 1958-60 opstod der i gartnerkredse stor interesse for installation af undervarme til agurker i væksthushus. Denne interesse skyldes hovedsagelig to ting. For det første var flere agurkgartnere af den mening, at en relativ lav nattemperatur i luften (18°C) var gavnlig, blot jordtemperaturen var tilstrækkelig høj ($20\text{--}22^{\circ}\text{C}$). For det andet var det blevet teknisk muligt ved hjælp af billige 1" plasticslanger (polyethylenrør) og cirkulationspumpe med shunt at opvarme jorden på en regulerbar måde med varme fra det eksisterende varmvandsanlæg i væksthushuset. Hertil kommer så, at det til en varmekrævende kultur som agurk vil være en fordel at opvarme væksthushushjorden direkte, såfremt planterne kan udnytte denne ekstra jordvarme, idet direkte opvarmning er billigere end opvarmning af jorden via luftopvarmningen.

Forsøget blev udført for at undersøge, om undervarme contra ingen undervarme ved høj og lav lufttemperatur havde nogen indflydelse på udbytte, tidlighed eller kvalitet hos agurker i væksthushus.

Forsøgsplan og forsøgenes udførelse

Forsøgsplanen var følgende:

A. Høj lufttemperatur (tilstræbt 22° C nattemperatur).

B. Lav lufttemperatur (tilstræbt 18° C nattemperatur).

1. Undervarme i rabatten.

2. Ingen undervarme.

Forsøgene blev udført i 1960-62 ved Virum i et 4,5 m bredt væksthuse med trempel. Huset var opdelt i 4 celler, 9 m lange. Det permanente rørsystem i huset bestod af 3" rør, placeret ude ved soklen og trempelen og oppe i luften. Der var ingen rør placeret på jorden omkring rabatterne, ligesom der ikke var mulighed for automatisk regulering af varmen i luften.

I hver celle blev der anlagt 2 rabatter á 8 m på langs i huset, en rabat med undervarme og en uden undervarme. Hvert år var der to gentagelser, således at hver type rabat var placeret både i øst- og vestsiden af huset. Rabatterne blev opbygget af dampet jord, rigelig grov sphagnum og meget halmet gødning. I bunden af rabatterne blev der lagt et tyndt lag halm, oven på dette blev der i rabatterne med undervarme placeret en plasticslange med både fremløb og returløb. Her ovenpå blev rabatterne anlagt i ca. 40 cm højde. Plasticslangernes tykkelse var 1". Hvor plasticslangen til undervarmen blev tilsluttet det eksisterende varmvandsanlæg i væksthuset, var installeret en cirkulationspumpe med shunt.

Planterne blev plantet ud 9. marts 1960, 20. februar 1961 og 18. februar 1962, og blev ryddet henholdsvis 31. august, 7. juli og 16. juli. Planteafstanden var 1,5 plante pr. løbende meter. Opbindingen skete ad lodrette snore, og planterne blev stoppet i 180 cm højde. Sorten var Butchers.

Agurkerne høstedes 3 gange om ugen og blev hver gang sorteret i 7 sorteringer (se tabel 3). Frugterne i hver sortering blev vejjet og talt. Ved opgørelsen er medregnet 5 høstperioder, d.v.s. 2 perioder á 2 uger, dernæst 2 perioder á 4 uger, samt resten af høstperioden, der i 1960 var 9 uger, i 1961 4 uger og i 1962 5 uger, afhængig af kulturens længde.

Temperaturforholdene under forsøget

Tabel 1 viser i første kolonne den ugentlige gennemsnitstemperatur gennem hele forsøget i såvel jord som luft. Jordtemperaturen i rabatterne blev aflæst 2 gange daglig kl. 7 og kl. 16. Lufttemperaturen blev målt kontinuerligt med en termograf. Den ugentlige gennemsnitstemperatur er udregnet på grundlag af maximums- og minimumstemperaturene for både nat og dag.

Tabel 1. Temperaturgennemsnit og temperaturforskelle under forsøget

År Parc.	Ugentlige gns. temp. gennem hele forsøget			Højeste og laveste ugentlige gns. temp. fra forsøgets begyndelse til afslutning af 1. høstperiode			Højeste og laveste ugentlige gns. temp. fra 2. høstperiodes begyndelse til afslutning af forsøget		
	jord-temp.	lufttemperatur nat	lufttemperatur dag	jord-temp.	lufttemperatur nat	lufttemperatur dag	jord-temp.	lufttemperatur nat	lufttemperatur dag
1960	fra 9. marts–31. august			fra 9. marts–19. april			fra 19. april–31. august		
A1	24.6	22.3	25.9	24–26	21–24	24–30	24–26	21–25	24–29
A2	23.0			21–24			21–24		
B1	23.5	19.5	23.7	22–24	18–22	21–27	22–24	18–22	22–26
B2	21.0			19–21			20–23		
1961	fra 20. febr.–7. juli			fra 20. febr.–5. april			fra 5. april–7. juli		
A1	24.3	22.1	24.7	24–27	20–23	23–25	22–26	21–24	23–28
A2	23.2			22–26			22–24		
B1	24.1	19.8	23.6	23–25	16–22	19–22	22–26	18–23	21–27
B2	22.6			21–24			21–24		
1962	fra 19. febr.–16. juli			fra 19. febr.–5. april			fra 5. april–16. juli		
A1	23.8	22.2	26.6	22–24	19–23	21–28	23–26	21–25	24–28
A2	22.3			19–23			21–24		
B1	23.2	19.7	24.6	22–24	18–20	22–27	22–25	18–22	23–27
B2	21.0			18–21			20–23		

I tabellens anden og tredje kolonne er der vist den højeste og den laveste ugentlige gennemsnitstemperatur, henholdsvis for perioden fra forsøgenes begyndelse til afslutningen af 1. høstperiode og fra 2. høstperiodes begyndelse til forsøgenes afslutning.

Vandets temperatur i plasticslangen i rabatterne med undervarme blev aflæst 2 gange daglig. Den holdt sig konstant på 30° ved fremløbets begyndelse og 1–2° lavere ved returløbets afslutning gennem alle forsøg.

Det fremgår af tabellen, at det i det pågældende væksthuse ikke

har været muligt at overholde de temperaturer som tilstræbtes efter forsøgsplanen. Lufttemperaturen har således, hvor der tilstræbtes 18°, været gennemsnitlig knap 20°, hvorimod den høje lufttemperatur (22°) bedre har kunnet overholdes.

Med hensyn til jordtemperaturen har der kun været relativ små forskelle i rabatterne med og uden undervarme.

Forsøgsresultater

I tabel 2 er vist udbyttet ialt, udbyttet i 1. periode og udbyttet i 1. sortering, alt i antal frugter pr. m².

Tabel 2. Årligt udbytte i antal frugter pr. m² ialt, i 1. periode og i 1. sortering

År	Parcel	Total	1. periode	1. sortering
1960	A1	93.3	3.9	66.6
	A2	95.3	4.2	64.2
	B1	98.7	0.4	62.9
	B2	84.5	0.1	52.3
1961	A1	59.6	6.6	44.9
	A2	64.7	6.8	49.5
	B1	69.0	0.3	48.8
	B2	69.6	0.5	52.1
1962	A1	66.1	12.1	54.8
	A2	67.9	12.9	59.1
	B1	72.6	4.6	61.3
	B2	70.4	4.7	60.3
Gennemsnit for alle tre år				
	A1	73.0	7.5	55.4
	A2	76.0	8.0	57.6
	B1	80.1	1.8	57.7
	B2	74.8	1.8	54.9

Den relativ lille forskel i temperaturen, der blev registreret i rabatterne med undervarme og i rabatterne uden undervarme (se tabel 1), har ikke haft nogen indflydelse hverken på det totale udbytte, tidligheden eller kvaliteten hos agurker (tabel 2). Hvor

Tabel 3. Årligt udbytte i antal og kg pr. m² opført i sorteringer

Parcel nr.	Fejlfri omtr. lige		Fejlfri krogede		Små frug- ter	Misdannede		Ialt hø- stede
	over 350 g	under 350 g	over 350 g	under 350 g		uud- viklet spids	ind- snævret på midt.	
	Antal pr. m ²							
A1	33.0	22.4	3.4	6.4	1.5	4.0	2.3	73.0
A2	32.4	25.2	3.4	6.3	1.3	5.2	2.2	76.0
B1	28.9	28.8	3.4	7.5	2.3	8.2	1.0	80.1
B2	28.1	26.8	3.1	7.3	1.8	6.8	0.9	74.8
	kg pr. m ²							
A1	13.4	6.1	1.3	1.7	0.2	0.5	0.4	23.6
A2	13.2	6.7	1.4	1.7	0.2	0.5	0.4	24.1
B1	11.8	7.4	1.4	2.0	0.3	0.9	1.1	23.9
B2	11.4	7.1	1.4	1.9	0.2	0.7	0.1	22.8

lufttemperaturen har været forholdsvis lav, kunne man have forventet, at tilførselen af varme til rabatterne ville have fremmet tidligheden. Dette har ikke været tilfældet, sandsynligvis fordi der har været tale om små temperaturforskelle og rabattemperaturen overalt har været høj nok. Derimod har planterne i cel-

Tabel 4. Årligt udbytte i antal og kg pr. m² opgjort i høstperioder

Perioder	1	2	3	4	5	Total
	Antal pr. m ²					
A1	7.5	13.9	17.3	13.7	20.5	73.0
A2	8.0	13.9	18.6	15.0	20.5	76.0
B1	1.8	10.0	27.1	17.4	23.8	80.1
B2	1.8	10.3	23.9	16.2	22.6	74.8
	kg pr. m ²					
A1	1.9	4.5	5.6	4.8	6.8	23.6
A2	2.0	4.5	5.7	5.3	6.7	24.1
B1	0.4	2.8	7.7	5.8	7.2	23.9
B2	0.4	2.9	6.9	5.5	7.0	22.8

lerne med høj lufttemperatur givet et tidligere udbytte end planterne, der stod ved lav temperatur. Forskellen er statistisk sikker.

Hverken det totale udbytte eller kvaliteten har været påvirket af lufttemperaturen.

I tabel 3 ses, at der er forskel på antallet af frugter under sor-

teringerne: »uudviklet spids« og »indsnævret på midten« ved de forskellige behandlinger. En statistisk analyse af tallene har imidlertid vist, at forskellene ikke er sikre.

Det fremgår af tabel 4, at de parceller som giver lavest udbytte i starten, senere indhenter de øvrige parceller, således at totaludbyttet praktisk taget er ens overalt.

Diskussion

I forsøgene blev der opnået større udbytte i 1. periode (første 14 dage af høsttiden) ved høj end ved lav lufttemperatur, hvorimod det totale udbytte blev ens overalt. Undervarmen i rabatterne påvirkede hverken udbytte, tidlighed eller kvalitet.

Forsøgene bør dog ikke tages som bevis på, at undervarme til agurker i væksthuse ikke kan være gavnlige f.eks. i væksthuse med utilstrækkeligt varmesystem. Som det fremgår af tabel 1, har det ikke været muligt under de givne forhold at overholde de lufttemperaturer, der tilstræbtes i forsøgsplanen, og temperaturforskellene i både luften og jorden har derfor været små.

Desuden har temperaturerne i forsøget tilsyneladende overalt været høje nok til agurker. På et lavere temperaturniveau ville der muligvis være blevet udslag med de samme temperaturforskelle. Derimod tyder forsøgene på, at det lønner sig at holde en forholdsvis høj lufttemperatur lige fra kulturens begyndelse.

SUMMARY

Different air- and bed-temperatures to cucumbers under glass

At the State Glasshouse Experimental Station at Virum experiments with two different air- and bed-temperatures to cucumbers under glass were carried out in 1960-62. A 1-inch polyethylene pipe installed 40 cm below the bed surface was used as source of artificial heat. The polyethylene pipe together with a circulation pump was connected to the existing heating system in the greenhouse.

The bedtemperature was measured twice a day while the air temperature was measured continuously by a thermograph. Weekly average temperatures in the beds an day and night temperatures of the air were calculated. A higher yield was obtained in the first fortnight of harvesting at the higher air temperature. Apart from this

there were no differences in earliness, total yield and quality registered for the different treatments.

It must be noticed that the experiments were carried out in an old greenhouse with 3 inch heating pipes without any automatic regulation and it has consequently not been possible to attain the stipulated temperatures as shown in table 1.