

Vanding af asieagurker

Irrigation of large cucumbers

Kaj Henriksen

Resumé

I årene 1973–76 blev udført forsøg med vanding af asieagurk på friland. Forsøgene omfattede sammenligning af uvandet og vanding med 50, 75 og 100 pct. af fordampningsunderskuddet beregnet ud fra den potentielle fordampning og aktuelle nedbør begyndende ved ansættelsen af de første frugter. Sivevanding (Twin Wall) koncentreret i planterækken blev ved alle vandingsbehandlinger sammenlignet med overvanding, hvor vandet blev tilført og fordelt over hele afgrøden.

Ved vanding med 75–100 pct. af fordampningsunderskuddet opnåedes i gennemsnit op til 60 pct. større udbytte end af uvandet. Tillige blev kvaliteten generelt forbedret, ligesom tendensen til svampede frugter blev mindre. Merudbyttet var størst i år med varm vækstsæson og stort nedbørsunderskud. Der var ingen væsentlig forskel på udbytte og kvalitet de to vandingsmetoder imellem. Vanding forbedrede ikke ensartetheden i frugtstørrelse, hvorimod plukning 1 gang ugentlig gav mere ens udviklede asiefrugter end plukning hveranden uge. Sammenlignet med uvandet udviklede de vandede asieagurker op til 2 gange så mange frugter pr. plante og op til 3 gange så stor en vægtmængde frugt pr. plante.

Nøgleord: Vanding, asieagurk, vandingsmetode.

Summary

During the years 1973–76 experiments with irrigation on large cucumbers grown in a sandy loam were carried out. No irrigation was compared to irrigation with 50, 75 and 100 per cent of water deficit calculated from potential evaporation and actual precipitation beginning when the first fruits started to develop. Drip irrigation with Twinn Wall hoses placed near the row of plants was compared to ordinary irrigation at all irrigation levels. By ordinary irrigation the water was applied and spread over the whole crop.

Irrigation with 75–100 per cent of water deficit yielded on average 60 per cent more fruits than no irrigation did. Generally irrigation improved quality and diminished the tendency to spongy fruits. The yield increase was highest in years with a warm growing season and a large water deficit. There were no significant differences in yield and quality between the two different methods of irrigation.

Irrigation did not improve uniformity of fruits whereas picking once a week resulted in more uniformly developed fruits than did picking once every two weeks. Irrigated cucumbers developed up to twice as many fruits per plant and up to three times higher weight of fruit per plant than no irrigation did.

Key words: Irrigation, large cucumber, irrigation methods.

Indledning

I dyrkningsvejledninger for agurker på friland har man ofte været tilbageholdende med anbefaling af vanding, især ved dyrkning på de sværere og koldere jordtyper. Kun i meget tørre perioder har man tilrådet kunstig vanding og da stadig med forsigtighed. Årsagen til denne forsigtighed hænger rimeligvis sammen med, at agurk er en varmekrævende kultur, og at der ofte er iagttaget væksthæmning efter rigelige vandmængder fra nedbør eller vanding og sammenslemning af jorden. Især hæmmes rodvæksten ved for tæt jord.

Den største tilvækst sker hos asier i august–september, hvor der i august normalt falder rigelig nedbør. Selv om asierne fortsætter væksten helt hen til oktober, kan fordelene ved vanding i den sidste del af vækstperioden være mere tvivlsom. Det skyldes, at vanding da vil forøge fugtigheden på blade og frugter i længere tid og dermed kunne bevirke gode betingelser for sygdomsangreb.

På det seneste er interessen for vanding af asier til industriel forarbejdning øget. Af hensyn til sikring af god kvalitet kræver flere konserverfabrikker, at avlerne skal kunne vande agurkerne, hvis der er behov for det.

Da der ikke tidligere er udført egentlige vandingsforsøg med asier her i landet, var der behov for en nærmere undersøgelse af vandingsbehovet. Med det formål blev der i 1973–76 på fin sandblandet lerjord ved Årslev gennemført 4 vandingsforsøg.

Forsøgsplan og -betingelser

Forsøgsplanen blev udarbejdet i samarbejde med konsulenter i konserverindustrien og tilsigtede dels en undersøgelse af forskellige »jordfugtighedsniveauer« indvirkning på udbytte og kvalitet og dels en sammenligning af 2 vandingsmetoder bestående af:

A. *Overvanding*, hvor vandet tilførtes jævnt over hele parcellen ovenfra med specialkonstrueret drypvandingsramme (Knudsen, 1967). Ved denne metode fugtes hele planten.

B. »*Undervanding*«, hvor vandet tilførtes hver enkelt række ved hjælp af siveslanger (Twin Wall med perforering for hver 10 cm). Ved denne metode blev vandet koncentreret i rækken omkring planterne uden fugtning af planten.

I årene 1973–75 anvendtes følgende forsøgsplan:

1. Uvandet (= naturlig nedbør)
2. Vanding med 5 mm ved 5 mm underskud.
3. Vanding med 20 mm ved 20 mm underskud.
4. Vanding med 15 mm ved 20 mm underskud.
5. Vanding med 10 mm ved 20 mm underskud.
6. Vanding med 30 mm ved 30 mm underskud.

A. *Overvanding*.

B. »*Undervanding*«.

Led 2 vandedes hyppigst hver anden dag; derfor var underskuddet i nogle tilfælde større end 5 mm, når der blev vandet.

I 1976 udgik sammenligningen af vandingsmetoder af forsøget. Den øvrige forsøgsplan fortsatte uændret, og vandingen udførtes som A. *Overvanding*.

Underskud blev beregnet ud fra målinger af potentiel fordampning og nedbør 3 gange ugentlig. Beregningen af underskuddet blev indledt ved begyndende frugtsætning ca. 1. august.

Forsøgene gennemførtes i sorten Langelands Kæmpe 'Kolos', der blev sået sidst i maj eller først i juni måned. Agurkerne var dækket med klar plastic i de første 4 uger efter såning. Planteafstanden var 150 cm mellem rækker og 20 cm i rækken. Gødskning, sygdoms- og skadedyrbe-

kæmpelse blev udført som i praksis. Høstperioden har i gennemsnit været ca. 1. måned – i 1974 dog kun 12 dage. Ved plukningen tilstræbtes en frugtstørrelse på minimum 1 kg, hvilket er minimumskravet ved levering til industri.

I 1975–76 plukkedes den ene halvdel af forsøget

1 gang ugentligt, den anden halvdel 1 gang hveranden uge.

Nedbør og vandingsbehov fra begyndende frugtsætning udtrykt ved de aktuelle tilførte vandmængder i forsøgsårene er opført i tabel 1.

De ca. 60 mm af nedbøren i 1973 faldt i den

Tabel 1. Nedbør og vanding 1973–76 fra begyndende frugtsætning
Precipitation and irrigation 1973–76 from beginning of fruit development

| År Year | mm nedbør Precipitation | mm vanding i led Irrigation at treatment | | | | |
|------------|----------------------------|---|-----|-----|----|-----|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1973 | 73*) | 90 | 80 | 60 | 40 | 90 |
| 1974 | 87 | 34 | 20 | 15 | 10 | 30 |
| 1975 | 20 | 117 | 100 | 75 | 50 | 90 |
| 1976 | 19 | 179 | 172 | 129 | 86 | 152 |

*) heraf 60 mm i den sidste uge af høstperioden.

60 mm of precipitation during the last week of the harvest period.

sidste uge af høstperioden på 35 dage. I 1974 blev kun vandet en enkelt gang i leddene 3.–6.

De største vandmængder tilførtes i 1976, hvor især juli–august havde stort nedbørsunderskud.

I tabel 2 er opført den månedlige gennemsnitstemperatur i vækstperioden.

1974 havde generelt lavere temperatur i vækstperioden end normalen, mens 1975 havde temperaturer højere end normalt – især i frugttilvækstperioden august–september.

Resultater

Udbytte

I tabel 3 ses udbytteresultater af i alt brugbare frugter for enkeltforsøgene.

Udbyttet varierede meget fra år til år. Specielt var udbyttet lavt i 1974, hvor sommeren var koldere end normalt og agurkerne tillige angrebet af pletbakteriose (*Pseudomonas lacrymans*). Frugtsætningen var meget sen, og der blev kun behov for en enkelt vanding. Alle vandingsbe-

Tabel 2. Gennemsnitstemperatur i 2 m højde 1973–76
Average air temperature at 2 m 1973–76

| År Year | °C i måned °C in the month of | | | | Gns. 4 mdr. Average 4 months |
|---------------------------------|----------------------------------|------|--------|-----------|------------------------------------|
| | Juni | Juli | August | September | |
| 1973 | 15,1 | 16,9 | 15,8 | 12,8 | 15,2 |
| 1974 | 14,3 | 14,4 | 15,8 | 10,0 | 13,6 |
| 1975 | 13,7 | 16,8 | 19,1 | 14,6 | 16,1 |
| 1976 | 14,3 | 17,5 | 16,4 | 12,1 | 15,1 |
| Normal 1931–60: Average | 14,7 | 16,6 | 16,3 | 13,1 | 15,2 |

Tabel 3. Udbytte af brugbare, ton pr. ha
Marketable yield, ton per ha

| År <i>Year</i> | Vandingsled <i>Treatment</i> | | | | | | LSD |
|-----------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1973..... | 29,6 | 33,5 | 38,7 | 42,0 | 38,1 | 39,3 | 5,6 |
| 1974..... | 7,5 | 4,1 | 5,5 | 5,4 | 5,6 | 4,2 | n.s. |
| 1975..... | 42,6 | 71,7 | 67,5 | 63,0 | 57,6 | 63,0 | 6,2 |
| 1976..... | 15,3 | 36,8 | 36,4 | 40,3 | 30,3 | 42,6 | 9,4 |
| Gns. 4 fs. 1973-76 | 23,8 | 36,5 | 37,1 | 37,7 | 32,9 | 37,3 | 9,0 |
| Gns. 3 fs. 1973, -75 og -76 | 29,2 | 47,3 | 47,6 | 48,4 | 42,0 | 48,3 | 10,6 |
| <i>Average</i> | | | | | | | |

handlinger gav lavere, men ikke signifikant mindre udbytte end uvandet.

I 1975 opnåedes et meget højt udbytte; månederne august og september havde da også fra 1,5°-2,8°C højere gennemsnitstemperatur end normalen. Samtidig opnåedes et sikkert merudbytte for vanding.

Det største merudbytte for vanding blev dog opnået i 1976, hvor der også blev vandet hyppigst.

I gennemsnit af forsøgene var der meget sikkert merudbytte for vanding, men ingen sikker forskel mellem vandingsbehandlingerne, selv om led 5 med 50 pct. vandtildeling af fordampningsunderskuddet tenderede til at give det mindste udbytte

af de vandede led. Dette skyldes især resultaterne i 1975 og -76, hvor denne vandingshyppighed var tydeligt dårligst.

I tabel 4 er anført resultaterne fra 1973 og -75, hvor vandingsbehandlingerne blev sammenlignet ved henholdsvis overvanding (vandingsrammer) og »undervanding« (siveslange).

I begge årene gav vanding med siveslange et lille, men ikke statistisk sikkert merudbytte. Der var heller ingen sikker forskel på vandingsledene ved de 2 vandingsmetoder. Ved »undervanding« var tilførsel af 75 pct. af nedbørsunderskuddet øjensynligt lidt bedre end nogen af de øvrige vandingsbehandlinger. Ved overvanding

Tabel 4. Sammenligning af vandingsmetoder, udbytte af brugbare, ton pr. ha
Comparison of irrigation methods, marketable yield, ton per ha

| År <i>Year</i> | Vandings- metode <i>Irrigation method</i> | Vandingsled <i>Treatment</i> | | | | | | Gns. <i>Average</i> |
|--|---|---------------------------------|------|------|------|------|------|------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1973..... | A. ¹⁾ | 29,6 | 33,4 | 37,5 | 39,8 | 37,6 | 40,7 | 37,8 |
| 1975..... | A. | 42,6 | 71,6 | 66,6 | 56,0 | 58,5 | 61,1 | 62,8 |
| 1973..... | B. ²⁾ | 29,6 | 33,5 | 39,8 | 44,1 | 38,6 | 37,8 | 38,8 |
| 1975..... | B. | 42,6 | 71,8 | 68,3 | 69,9 | 56,7 | 64,9 | 66,0 |
| Gns. <i>Average</i> ... | A. | 36,1 | 52,5 | 52,1 | 47,9 | 48,1 | 50,9 | 50,3 |
| | B. | 36,1 | 52,7 | 54,1 | 57,0 | 47,7 | 51,4 | 52,4 |
| LSD (vandingsmetoder <i>irrigation methods</i>) | | | | | | | | n.s. |

¹⁾ A. Almindelig overvanding *ordinary irrigation*.

²⁾ B. »Undervanding« *»under leaf« drip irrigation*.

var forskellen mindre og vekslede mere fra år til år.

Kvalitet – sorteringsudfald

I tabel 5 er som gennemsnit af 3 forsøg anført udbytte, procentisk andel og gennemsnitsvægt af forskellige størrelser og sorteringer.

Merudbytte af brugbare ved vanding har bevirket en større andel I sortering med en større gennemsnitsvægt. Selv om udbyttet af II sortering også er større ved vanding, er den procentiske andel mindre end af uvandet. Andelen af frasorterede var lidt mindre for de vandede end for de uvandede led. De frasorterede asier bestod overvejende af deforme og kun af enkelte syge frugter. Deformiteter som skæve eller krumme frugter er uønskede, da de ikke egner sig for maskinel oparbejdning.

Af ikke visuelle kvalitetsfaktorer er endvidere tendens til bitterhed og svampethed af betydning. Selv om tendensen til bitterhed varierer imellem sorter (*Blankholm & Jensen, 1978*), menes dyrkningsbetingelserne også at indvirke på bitterstofformingen. Både høj og lav temperatur, stor indstråling i forbindelse med lille luftfugtighed, utilstrækkelig vand i jorden og højt gødningsniveau angives at fremme dannelsen af bitterstof (*Vogel,*

1934). En jævn vækst uden mangel på vand og næring anses også at være vigtigt for at undgå forekomsten af såkaldt svampethed, dvs. blødt og svampet frugtkød. Symptomerne kan sjældent iagttages på den høstjenlige frugt, men ses normalt først efter blanchering og konservering.

I 1975 var såvel bitre asier som svampethed et stort problem i erhvervsavlens med en ofte dårlig kvalitet af de konserverede asier til følge.

Antallet af bitre frugter blev søgt bestemt ved plukninger i 1975. Kun ved en enkelt plukning den 11. september fandtes bitre frugter i forsøget. Ud af 10 frugter pr. behandling fandtes 3 asier at smage bittert i uvandet, men ingen i nogen af de vandede led. Materialet er dog for spinkelt til at drage konklusioner om vandingens betydning for udviklingen af bitterhed.

Svampede asier er årsag til, at der i det færdige produkt kan iagttages helt hvide partier, hvor asievævet indeholder luft.

I en undersøgelse ved Forskningslaboratoriet for Frugt- og Grøntindustri ved Blangstedgård af prøver fra forsøget i 1975 fandtes de i tabel 6 opførte andele svampede asier. For prøveudtagning og metodik skal henvises til *Kaack (1976)*.

Tendensen til svampethed er tydeligt mindst ved den hyppige vanding, især efter 1 uges oplag-

Tabel 5. Udbytte, procentfordeling og gennemsnitsvægt af sorteringer. Gennemsnit 1973, -75 og -76
Yield, gradings in per cent, and mean fruit weight. Average of 3 years

| | Vandingsled Treatment | | | | | |
|--|-----------------------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ton pr. ha: | | | | | | |
| I sortering <i>grading</i> | 24,3 | 40,4 | 41,2 | 42,5 | 35,4 | 41,8 |
| II sortering <i>grading</i> | 4,9 | 6,9 | 6,4 | 5,8 | 6,6 | 6,5 |
| frasorteret <i>waste</i> | 4,9 | 6,6 | 6,5 | 6,3 | 5,6 | 6,8 |
| Procent per cent | | | | | | |
| I > 1 kg ²⁾ | 43 | 55 | 55 | 54 | 46 | 57 |
| I < 1 kg ²⁾ | 40 | 30 | 32 | 34 | 38 | 30 |
| II ²⁾ | 17 | 15 | 13 | 12 | 16 | 13 |
| frasorteret ¹⁾ <i>waste</i> | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Gns. frugtvægt I, g | 954 | 1049 | 1043 | 1024 | 982 | 1037 |
| <i>Average fruitweight</i> | | | | | | |

¹⁾ procent af i alt høstet *per cent of total harvest*.

²⁾ procent af i alt brugbare *per cent of marketable yield*.

Tabel 6. Procent svampede asier efter skrælning og blanchering. Årslev 1975
Per cent spongy cucumber after peeling and blanching

| Oparbejdning <i>Processing</i> | Vandingsled <i>Treatment</i> | | |
|--|------------------------------|----|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| A. Straks <i>immediately</i> | 41 | 24 | 54 |
| B. 1 uge efter <i>one week later</i> | 90 | 20 | 60 |

ring inden forarbejdning. At andelen af svampede asier kan tiltage stærkt efter høst indtil oparbejdning finder sted, viser supplerende undersøgelser af Kaack (1976). Forskellige behandlinger med overbrusning/køling under lagringen kunne ikke hindre udviklingen af svampet væv, men kun forsinke processen lidt.

Ensartethed i størrelse

I 1975 blev de enkelte frugter fra alle led vejret, og som udtryk for ensartethed i vægt beregnedes standardafvigelse og variationskoefficient.

Vanding havde ingen sikker indvirkning på asiernes ensartethed i størrelse (vægt), mens plukning 1 gang pr. uge gav mere ensartede frug-

Tabel 7. Standardafvigelse (s) og variationskoefficient (c.v.) af frugter 1975
Standard deviation (s) and coefficient of varians (c.v.) fruits 1975

| Led <i>Treatment</i> | Høst hver uge <i>One harvest per week</i> | | | Høst hveranden uge <i>One harvest every second week</i> | | |
|---|--|------|------|--|------|------|
| | g/frugt <i>fruit</i> | s | c.v. | g/frugt <i>fruit</i> | s | c.v. |
| | 1 | 1016 | 256 | 25,2 | 1146 | 312 |
| 2 | 1106 | 249 | 22,5 | 1224 | 384 | 31,4 |
| 3 | 1027 | 246 | 24,0 | 1253 | 318 | 25,4 |
| 4 | 1106 | 260 | 23,5 | 1202 | 319 | 26,5 |
| 5 | 976 | 243 | 24,9 | 1127 | 308 | 27,3 |
| 6 | 1125 | 264 | 23,5 | 1195 | 310 | 25,9 |
| Gns. <i>Average</i> | 1061 | 258 | 24,3 | 1195 | 330 | 27,6 |
| Frugter pr. plante <i>fruits per plant:</i> | | | | | | |
| Antal <i>number</i> | 3,24 | | | 2,53 | | |
| kg | 2,76 | | | 2,40 | | |

ter end plukning hver 14. dag. Plukning hver 14. dag gav gennemsnitlig lidt færre og lidt mindre frugter end plukning 1 gang pr. uge (tabel 7).

Effekt på planternes produktionsevne

I 1975-76 blev ud fra plantetællinger og udbytte-registreringer beregnet udbytte pr. plante. Resultaterne er opført i tabel 8.

Med den samme plantebestand i de 2 år blev der opnået ca. dobbelt så stort udbytte pr. plante i

1975 som i 1976. Effekten af vandingen var dog relativt størst i 1976, hvor der var dobbelt så mange frugter og 3 gange større udbytte pr. plante i bedste vanding end af uvandet. Hverken vandingmetode eller plukketermin havde i gennemsnit nogen tydelig effekt på planternes produktionsevne.

Vanding - jordtemperatur

Som det kan ses af tabel 3, var udslaget for van-

Tabel 8. Udbytte pr. plante 1975-76
Yield per plant

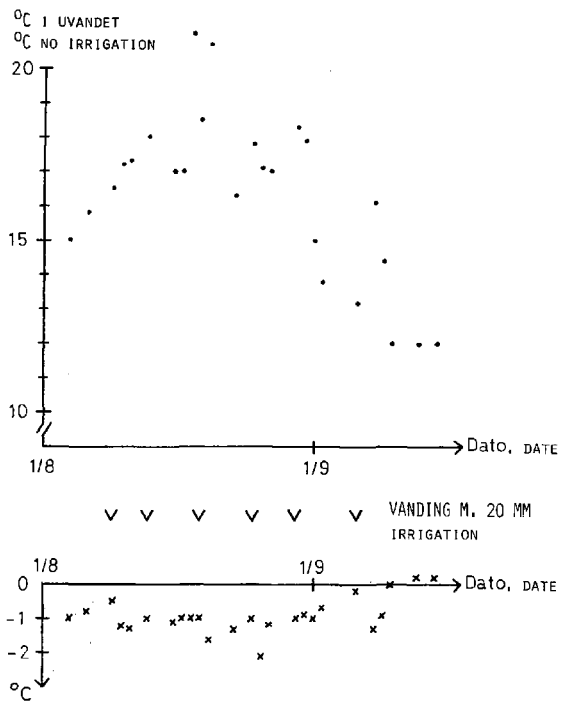
| År Year | Frugter pr. plante Fruits per plant | Vandingsled Treatment | | | | | | Gns. Average | LSD |
|--------------------------|--|-----------------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 1975 | antal number | 2,10 | 3,33 | 3,30 | 2,53 | 2,86 | 3,13 | 2,87 | n.s. |
| | kg | 1,81 | 2,98 | 2,89 | 2,50 | 2,41 | 2,90 | 2,58 | n.s. |
| 1976 | antal number | 0,80 | 0,43 | 1,45 | 1,55 | 1,17 | 1,65 | 1,34 | 0,18 |
| | kg | 0,58 | 1,32 | 1,53 | 1,53 | 1,08 | 1,66 | 1,27 | 0,31 |
| Gns. 1975-76 average: | antal number | 1,43 | 2,37 | 2,38 | 2,02 | 2,00 | 2,39 | | 0,62 |
| | kg | 1,19 | 2,15 | 2,19 | 2,01 | 1,74 | 2,28 | | 0,40 |

ding mindst i 1973 og -74. I 1974, hvor juli og september måned var koldere end normalt, var der endog negativt udslag for vanding. I forsøgene er vandet med råvand fra boring i mark. Almindeligvis bevirker vanding en afkøling af jorden. Hvor stor temperatursænkningen vil være, afhænger blandt andet af vejrliget og deraf følgende fordampningsmulighed samt afgrødens bladdække (Dragland, 1978).

I 1976 registreredes ved daglig aflæsning kl. 8.00 i perioden 4. august-15. september i gennemsnit 0,9°C lavere jordtemperatur i 10 cm dybde i vandet end i uvandet (fig. 1). Det kan ikke udelukkes, at selv denne lille temperatursænkning i kolde perioder kan hæmme agurkernes vækst og i forsøgene have medvirket til det negative udslag for vanding i 1974.

Vækstanalyse

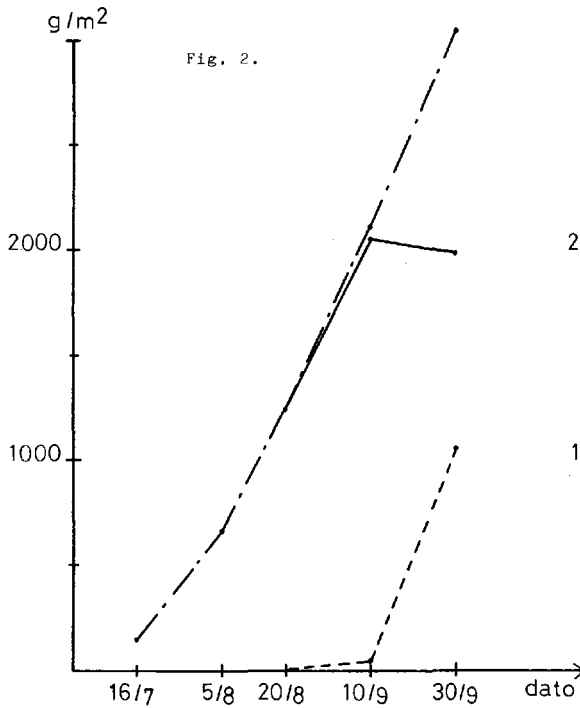
I 1974 blev ved siden af vandingsforsøget gennemført en vækstanalyse af asiernes tilvækstforløb. Ca. hver 14. dag i perioden før blomstring - begyndende blomstring - begyndende frugtsætning - midt frugtsætning - og afsluttet frugtsætning blev udtaget 10 normalt gødede og ikke kunstigt vandede planter til analyse for tørstof, kvælstof og mineralstoffer. Resultaterne af disse undersøgelser er vist i figurerne 2.-9.



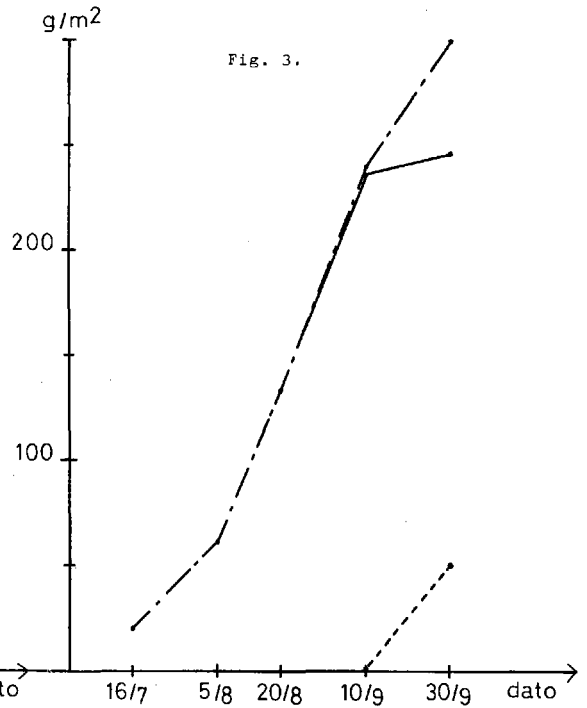
°C lavere jordtemperatur i vandet (led 3).
lower soil temperature at treatment 3.

Fig. 1. Jordtemperatur i 10 cm dybde, Årslev 1976.
Soil temperature at 10 cm depth.

Friskvægt, fresh weight



Tørstof, dry matter



Figur 2.-9. Vækstanalyse, Årslev 1974.

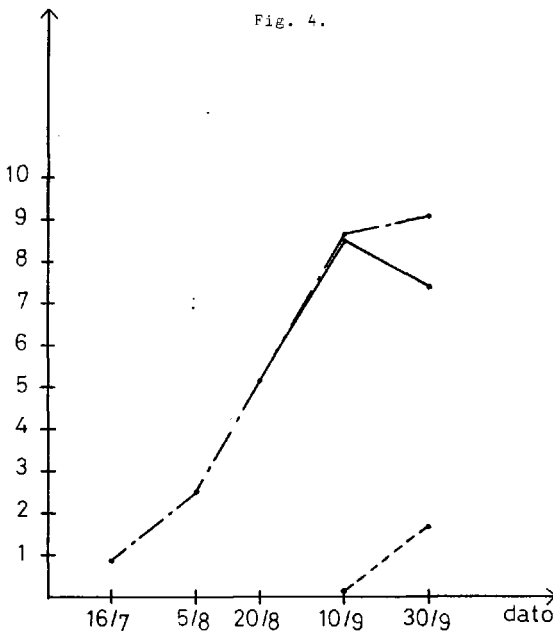
Tilvækstkurver og optagelse af plantenæringsstoffer under væksten.

Growth analysis, Årslev 1974.

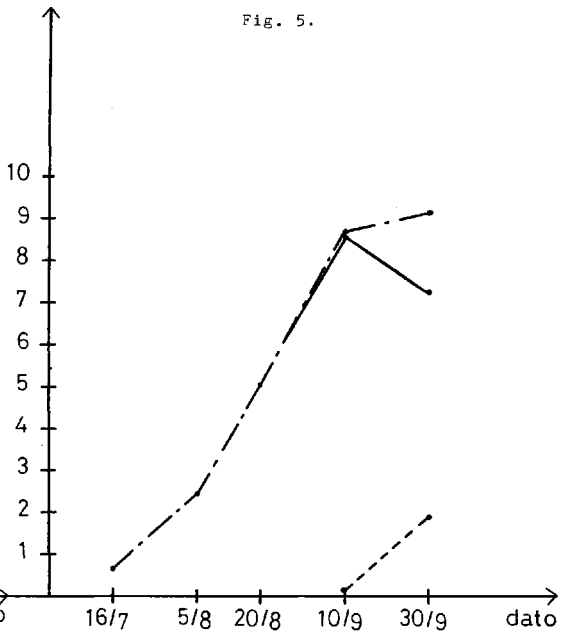
Figures of growth and absorption of plant nutrients during growth season.

- ranker, stem + leaves.
- - - frugter, fruits.
- · - hele planten, total.

g N/m²

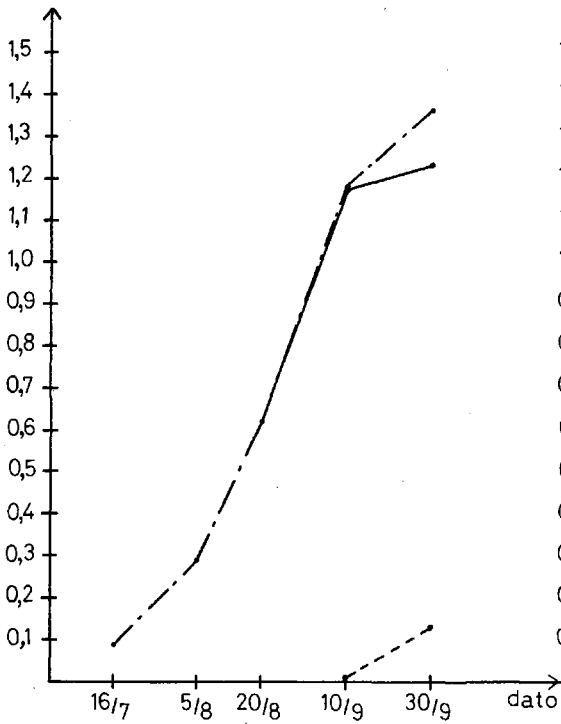


g K/m²



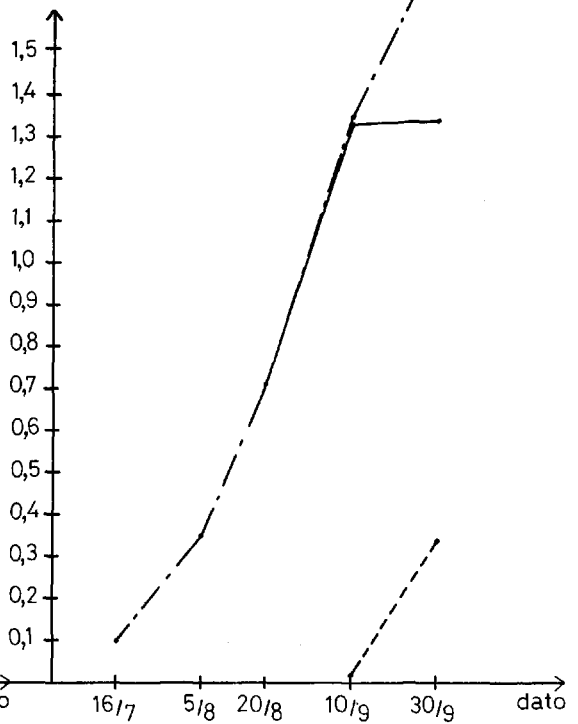
g Mg/m²

Fig. 6.



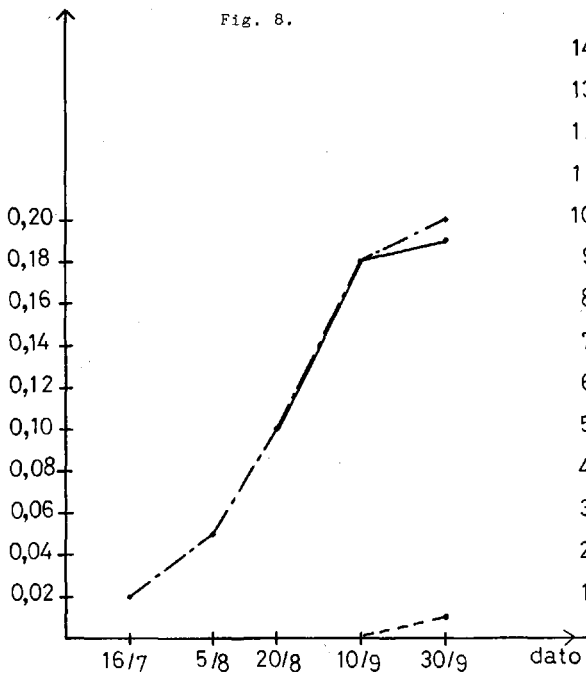
g P/m²

Fig. 7.



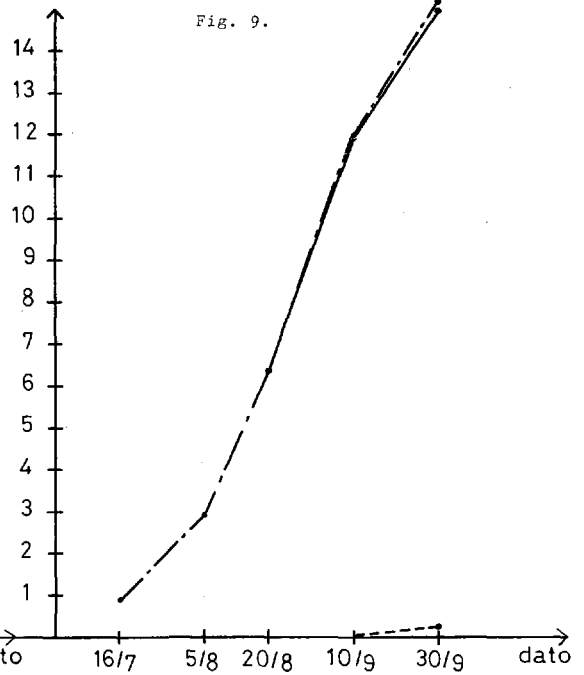
g Na/m²

Fig. 8.



g Ca/m²

Fig. 9.



Tabel 9. Vækstanalyse 1974. Indhold af kvælstof og mineralstoffer ved høst samt optagne mængder pr. ha
Growth analysis 1974. Content of nitrogen and minerals at harvest and total absorption per ha

| | % tørstof per cent dry matter | % i tørstof per cent of dry matter | | | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | N | P | K | Ca | Mg | Na |
| Indhold i plante <i>content in plant:</i> | | | | | | | |
| ranker stem + leaves | 12,3 | 3,00 | 0,54 | 2,93 | 6,07 | 0,50 | 0,08 |
| frugter fruits | 5,5 | 3,34 | 0,67 | 3,77 | 0,52 | 0,25 | 0,02 |
| Optaget kg pr. ha <i>absorption per ha:</i> | | | | | | | |
| ranker stem + leaves | | 74 | 13 | 72 | 150 | 12 | 2 |
| frugter fruits | | 17 | 3 | 19 | 3 | 1 | - |
| I alt total | | 91 | 16 | 91 | 153 | 13 | 2 |

Af figurerne ses, at optagelsesmønstret er omtrent ens for alle plantenæringsstofferne og følger tørstoffilvæksten i perioden.

I tabel 9 er vist resultaterne fra sidste prøveudtagning d. 30. september samt beregnet de maksimalt optagne mængder plantenæring pr. ha.

Såvel kvælstof som kalium havde et aftagende procentisk indhold i planten, mens calcium udviste en tydelig stigning. Fosfor og magnesium viste en svag stigning i vækstperioden.

Det er karakteristisk, at magnesium- og specielt calciumindholdet er højere i blade og stængel end i frugt. Især de optagne mængder af plantenæring hidrørende fra frugterne skal vurderes i relation til de lave asieudbytter høstet i 1974.

Diskussion

Vanding af asieagurk har i gennemsnit givet et stort og sikkert merudbytte af såvel i alt som brugbare frugter. Merudbyttet var størst i år med varm sommer og stort nedbørsunderskud, mens vanding i 1974, der var et køligere og mere nedbørsrigt år, tenderede til at give mindre udbytte. Vanding bevirkede i 1976 en gennemsnitlig temperatursænkning på 0,9°C i 10 cm dybde. En sådan lavere temperaturs indvirkning på vækst og udbytte overskygges under gode vækstforhold formentlig af vandingens gunstige virkning på væksten. I en kølig periode kan selv en lille temperatursænkning imidlertid påvirke væksten i negativ retning. Ud fra 10 års forsøg i Ungarn med

vanding af agurker konkluderer Varga (1973), at såvel vanding ved temperaturer lavere end 18–20°C som overskud af vand kan skade agurkernes vækst. Det optimale fugtighedsindhold i jorden angives for agurker at være 68–75 pct. af markkapaciteten (Varga, 1971). Det angives endvidere, at vandmangel i perioden fra blomstring til frugtomning især er kritisk for vækst og udbytte. Også fra polske undersøgelser (Krynska, 1975) angives, at vanding af agurker på friland giver sikkert merudbytte i år med varme somre, men ikke er rentabel i kølige år.

De prøvede forskellige vandingsniveauer gav alle merudbytte i forhold til uvandet, men der var ingen sikre forskelle mellem behandlingerne. Vanding med kun halvdelen af fordampningsunderskuddet gav dog det mindste udbytte af de vandede led i flere af forsøgene.

Med den i forsøgene anvendte teknik har det ikke været muligt direkte at påvise, at agurker på friland skulle foretrække en bestemt jordfugtighed. Den potentielle fordampning blev benyttet som udgangspunkt for beregningen af vanddeficit og igangsætningen af vandingen, og det kan ikke med sikkerhed afgøres, om agurkerne dyrket på 150 cm rækkeafstand har opnået potentiel fordampning. Gennemsnitsresultaterne tyder dog på dette, idet der ikke er negativt udslag for vanding efter hele fordampningsunderskuddet, hvilket ellers kunne have bevirket overskud af vand. Bag gennemsnitsresultaterne er der dog nogen årsva-

riation i udbytteækkfølgen af de forskellige vandingsbehandlinger. Således opnåedes i 1973 det højeste og i 1976 det næsthøjeste udbytte ved vanding med 75 pct. af fordampningsunderskudet. Udbytteforskellene var dog små og ikke statistisk sikre, men antyder samme tendens som fundet i de ungarske undersøgelser (Varga, 1971 og 1973).

Der kunne ikke konstateres sikre udbytte- eller kvalitetsforskelle imellem vanding med siveslange eller med traditionel vanding, hvor blade, blomster og frugter fugtes og tilbageholder en del af vandingsvandet. Fugtning af de åbne blomster anses for skadeligt for bestøvningen (Collison & Martin, 1973), men i nærværende forsøg fandtes ingen forskelle i antallet af ansatte frugter ved de 2 vandingsmetoder.

Vanding med dryp- eller siveslange nævnes ofte som et alternativ til traditionelle vandingsmetoder ved dyrkning af frilandsgroensager. Som fordele ved drypvandingssystemer anføres blandt andet et mindre vandforbrug, egnethed for gødningsvanding, mindre vindfølsomhed og gode muligheder for styring af vandingen (Ingvarsson, 1978). Omkostningerne ved drypvanding er dog væsentlig større end vanding med sprinklere eller vandingsmaskine. I økonomiske overslag fra 1978 var etableringsomkostningerne pr. ha 3-5 gange større og de årlige omkostninger pr. ha 2-3 gange større end vanding med maskine eller sprinklersystemer, når der vandes med ca. 100 mm (Ingvarsson, 1978).

Vanding bevirkede generelt en større gennemsnitsvægt af frugterne og en større andel af store I sorterings frugter - med størst effekt, hvor der var vandet med de største vandmængder.

Vanding havde endvidere en begrænsende virkning på udviklingen af svampethed i frugtkødet. Selv om vanding ikke kunne hindre svampethed hos asierne, reduceredes tendensen væsentligt, og svampetheden videreudviklede sig ikke under 1 uges lagring inden oparbejdning.

En god vandforsyning af agurkplanterne anses at kunne hindre dannelsen af bitterstof i frugterne (Vogel, 1934); bitterstoffdannelsen angives bl.a. at ske ved høj temperatur og stor indstråling i forbindelse med lav luftfugtighed. I forsøgene var

tendensen også størst i den tørre og varme sommer 1976. Til trods for de fundne mindre forskelle i antallet af bitre frugter hos vandet og uvandet var materialet dog for spinkelt til at belyse vandings betydning for udviklingen af bitterstof.

I polske undersøgelser (Elkner et al., 1976) bevirkede vanding generelle kvalitetsforbedringer, såvel af fysiske som organoleptiske egenskaber hos de forarbejdede agurker, mens indholdet af frøstof, sukker, kvælstof og nitrat i de friske frugter blev reduceret.

Ensartethed i frugtstørrelse (vægt) er af betydning ved forarbejdningen i industrien. Jo mere ensartede frugter des lettere kan skrælle- og rensearbejdet foregå, og svindet vil formentlig blive mindre. Ved enkeltvejninger af frugterne i 1975 kunne der ikke konstateres forskelle imellem vandingsbehandlingerne med hensyn til ensartethed, hvorimod plukning 1 gang ugentlig gav mere ens frugtstørrelse end plukning hveranden uge. Dette skyldes rimeligvis, at de tidligst ansatte og største frugter voksede mest på bekostning af de mindre og senere ansatte. Denne tendens vil være større, jo længere frugterne får lov at vokse. I drueagurker (Carlsson & Leijon, 1973) og væksthagurker (Hallig & Amsen, 1968) fandtes, at jo hyppigere der plukkedes, des flere frugter udvikledes, men vægtudbyttet var størst ved de færreste plukninger. Carlsson og Leijon (1973) anfører, at det større udbytte ved de færreste plukninger måske skyldes flergangshøstprincippet, idet planterne forstyrres (blade vendes m.m.) ved hver plukning. Denne tendens vil forstærkes, jo flere plukninger der foretages. Dette kunne ikke påvises ud fra nærværende forsøg. Tværtimod var der tendens til udvikling af både færre antal og kg frugter ved 14 dages plukkeinterval end ved 1 ugentlig plukning.

Merudbyttet efter vandingerne fremkom både i form af flere frugter pr. plante, men især ved flere producerede kg pr. plante. Ved vanding registreredes op til 3 gange så stort et vægtudbytte pr. plante som af uvandet.

De fra vækstanalysen i 1974 fundne værdier af procentisk indhold og optagne mængder plantening i agurkplanten må vurderes i relation til dette års vækstbetingelser. Sommeren 1974 var

relativ kølig og agurktilvæksten tidsmæssig forskudt i forhold til »normale« forhold. Frugtudbyttet i uvandet var kun 25 pct. af gennemsnitsudbyttet for de 4 forsøgsår, mens den vegetative vækst var frodig og tilsyneladende ikke mindre end i de øvrige år. De fundne procentiske indhold i frugten afviger ikke væsentligt fra de af Hansen (1976) angivne indhold i drueagurker. Med de anførte forbehold for dyrkningsbetingelserne i 1974 må det antages, at de beregnede optagne mængder plantenering er i underkanten af, hvad der kan forventes at optages af en gennemsnitsafgrøde.

Konklusion

Ved vanding af asieagurker ved forekomst af nedbørsunderskud gennem frugttilvækstperioden kan opnås såvel et væsentligt større udbytte som en bedre kvalitet af frugterne. Vanding resulterede i udvikling af flere og større frugter pr. plante. Endvidere hæmmede vanding tendensen til udvikling af svampethed hos asiefrugterne.

Vanding med siveslange viste ingen udbytte- eller kvalitetsmæssig fordel fremfor almindelig overvanding. Vandingsbehovet kan bestemmes ud fra beregnet fordampningsunderskud efter måling af potentiel fordampning og nedbør. Vanding med kun 75 pct. gav lige så stort udbytte som vanding med 100 pct. af fordampningsunderskuddet. Der var ingen forskel på, om vanding skete for hver 20 mm eller 30 mm underskud.

Litteratur

- Blankholm, E. & Jensen, J. (1978): Prøvedyrkning af asieagurk. Beretning nr. 56 og 57 fra Fællesudvalget for Prøvedyrkning af Køkkenurter, 100-115.
- Carlsson, G. & Leijon, S. (1973): Olika skördeintervall och planttäthet och dess inverkan på avkastning och kvalitet hos olika sorter av frilandsgurka. Sveriges Utsädesförening Stencilserie Hg Nr. 6. 13 s.
- Collison, C. H. & Martin, E. C. (1973): The effect of overhead irrigation on the pollination of pickling cucumbers. Entomology Department, Michigan State University. Journal Article No. 5392.
- Dragland, S. (1978): Nitrogen- og vassbehov hos gulrot. Forskning og Forsøk i Landbruket 29, 139-159.
- Elkner, K. & Radzikowska, D. (1976): The influence of irrigation, mineral nutrition, and variety on the quality of cucumber fruit for pickling. Zeszty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych, No. 181, 55-70.
- Hansen, H. (1976): Kvælstofgødskningens indflydelse på grønsagers kemiske sammensætning. Tidsskr. Planteavl 80, 697-712.
- Hallig, V. Aa. & Amsen, M. G. (1968): Udbytte og kvalitet hos agurker i væksthuse, når frugterne høstes i 3 størrelser. Tidsskr. Planteavl 71, 366-373.
- Ingvarsson, A. (1978): Bevattning i fältmässig trädgårdssodling – teknik och ekonomi. Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapport 115. 45 s.
- Knudsen, H. (1967): Vanding af kløvergræs under forskellige jordbunds- og klimaforhold. Tidsskr. Planteavl 70, 1-12.
- Kaack, K. (1976): Procesparametre – asieforarbejdning. Fortrolig arbejdsrapport. Forskningslaboratoriet for Frugt- og Grøntindustri. Blangstedgård.
- Kryniska, W. (1975): Effects of sprinkling and mineral fertilization on cucumber yields. Biuletyn Warzywnicy 18, 63-78.
- Varga, G. (1971): The combined effect of temperature and water supply on yield. Agrartudományi Egyetem Közleményei No. 2, 345-347, 373, 389-390, 406. Refereret i Hort. Abstract 44 (1974), 135.
- Varga, D. (1973): The problem of cucumber irrigation in Hungary. Zahrádnictví 1973, 199-211. Refereret i Hort. Abstract 45 (1975), 355.
- Vogel, F. (1934): Vom Bitterwerden der Gurken. Der Obst- und Gemüsebau 80, 49-52.

Manuskript modtaget den 7. februar 1980