

Frøavlstekniske undersøgelser i *Asparagus plumosus* Baker

Ved A. Thuesen

889. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen omhandler undersøgelser vedrørende blomstringsbiologiske og frøavlstekniske forhold, hvorefter kendskab er nødvendige forud for en frøformering i drivhus af *Asparagus plumosus*. Det indledende arbejde ved Spangsbjerg med forædling af denne art pyntegrønt er omtalt. Undersøgelserne er støttet med plantemateriale og med faglige oplysninger gennem plumosus-sektionens konsulenter, E. Eriksen og H. Søndergård Nielsen. Beretning er udarbejdet af lic. agro. A. Thuesen, Spangsbjerg.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Frø af plumosus (*Asparagus plumosus* 'Nanus') købes sædvanligvis i Italien og Brasilien, hvor frøet avles på friland. Man har ikke indtryk af, at der i de pågældende lande har været gennemført nogen form for udvalg eller stam-medannelse i det plantemateriale, hvoraf frøet høstes.

Selv om det må siges, at plumosus nedarver relativt rent efter de pågældende frøavlsmetoder, synes der alligevel at være en betydelig variation mellem planterne, både hvad udbytte og kvalitet angår.

Hidtil gennemførte forsøg med planter efter frø af forskellig proveniens viste kun ret små forskelle i udbytte og kvalitet. Ønsker man at opnå plumosusstammer med større ensartethed i kvalitet og med højere ydeevne, er der næppe anden udvej end at gennemføre et systematisk udvalgsarbejde under kontrollerede vækstforhold. Man må samtidig sikre sig, at et eventuelt nyt stammemateriale lader sig reproducere i så stort omfang, som det er nødvendigt.

Problemerne i forbindelse med forædling og frøavl har i første række været vanskeligheder med at fremkalde blomstring og dernæst at få ansætning i blomsterne. Fra 1966 blev disse spørgsmål taget op til undersøgelse ved Statens forsøgsstation, Spangsbjerg.

Plantematerialet

Til de blomstringsbiologiske undersøgelser er følgende arter og varieteter anvendt. *Asparagus*

plumosus Baker, *A. plumosus* 'Nanus' (der er den erhvervsmæssigt dyrkede type), *A. plumosus* 'Pyramidalis', *A. plumosus* 'Cupressoides', *A. plumosus* 'Compactus' og *A. plumosus* 'Tenuissimus'.

Ifølge den ældre systematik står *A. plumosus* som arten, hvortil de ovennævnte varieteter henhører. Den adskiller sig på mange måder fra *A. plumosus* 'Nanus'. Den danner hurtigere mange ranker, er mere løst bygget, og kladdierne er mere udsprede end ved *A. plumosus* 'Nanus'. Men især adskiller den sig fra varieteterne ved at blomstre jævnt både sommer og vinter, og ved at være fuldt selvertil – selvbestøvning er her reglen. Blomstringen begynder først på rankens nedre sidegrene, og forløber mod toppen, og på sidegrenene begynder blomstringen nærmest rankestænglen. Blomsterne er små, hvidgrønne, i reglen kun åbne eet døgn. Bærrene er 4-6 mm i diameter, blåviolet, sædvanlig eenfrøede.

A. plumosus 'Nanus' blomstrer i naturen på den årstid, hvor daglængden aftager. På Sicilien, hvor meget af frøet høstes, falder blomstringen i september til hen i november. Blomstringen udvikles i spidsen af grenene – i reglen enkeltvis, men undertiden to eller tre sammen (Fig. 1, 2, 3 og 4).

Blomstringen er ejendommelig ved at foregå i sæt, idet praktisk taget alle blomster åbner sig indenfor samme døgn. Der fremkommer derefter i reglen et andet og et tredje sæt blomster med ca. 3 ugers mellemrum. Selve blom-

stringen varer 3-4 dage. Blomsterne er lidt større end artens, bløstret er helt udpærret, og ved basis af frugtknuden dannes nektar. Bærrene, der modner efter 3-4 måneders forløb, er 6-10 mm i diameter, blåsorte og indeholder 1-2 frø, sjældent 3. (Fig. 5).

De indledende krydsningsforsøg viste hurtigt, at *A. plumosus* 'Nanus' kun ansætter frø efter fremmedbestøvning. I forsøg, hvor isolerede planter blev kunstigt selvbestøvede, opnåedes praktisk taget ingen udvikling af bær; men hvor planter derimod bestøvedes med pollen fra andre planter, var bær- og frøudviklingen perfekt.

A. plumosus 'Pyramidalis' har noget mere stive og opretvoksende skud end foregående varietet, og den adskiller sig især fra denne, ved at såvel kladodier som sidegrene af både 1. og 2. orden ikke sidder i eet plan, men er skrån opadrettede. Med hensyn til blomster, bær og bestøvningsforhold adskiller den sig derimod ikke fra *A. plumosus* 'Nanus'.

A. plumosus 'Cupressoides' har, som navnet antyder, en cypreslignende vækst. Denne fremkommer ved, at kladodierne er helt tilliggende til grenene, ligesom alle sideskud er tilliggende hovedskuddet. De slanke skud bliver efterhånden buetformet udhængende (Fig. 6). Blomster og bestøvningsforhold er som ved *A. plumosus* 'Nanus'.

Dværgformen *A. plumosus* 'Compactus' har kladodier og sidegrene i eet plan som ved *A. plumosus* 'Nanus'. Men kladodierne er kortere og internodierne mellem sidegrenene er ganske korte, hvorved der fremkommer en kompakt type. Varieteten synes ret langsomt-voksende. Blomsterne er som ved *A. plumosus* 'Nanus'. Da der kun har været en enkelt plante til rådighed af dværgformen, kan der om bestøvningsforholdene kun siges, at denne type ikke er selvbe-frugtende. Bestøvet med *A. plumosus* 'Nanus' var bær- og frøudviklingen god.

A. plumosus 'Tenuissimus' er en finløvet, mere åben plante. Kladodierne er knap så horisontalt stillede som ved *A. plumosus* 'Nanus', men de er ca. dobbelt så lange, færre i

kransene og noget krumme. Den er helt daglængdeneutral, blomstrer jævnt både sommer og vinter. Blomsterne er ret små. Den er ikke selvbe-frugtende, men udvikler villigt bær efter kunstig bestøvning med *A. plumosus* 'Nanus'. Bærrene er violetsorte, kun 3-4 mm i diameter og tilsyneladende aldrig med mere end et frø.

Forsøg er i gang med at undersøge ned-arvningsforholdene ved *A. plumosus* 'Pyramidalis', *A. plumosus* 'Cupressoides' og *A. plumosus* 'Compactus'. Nogle af disse typer synes ikke umiddelbart at kunne nedarves rent.

På det ovennævnte plantemateriale er der udført kromosomtællinger fra rodspidser. I arten og alle typer blev kromosomtallet bestemt til $2n = 20$.

Analysen vedrørende planternes kromatografiske systematik er foretaget ved hjælp af todimensional tyndtlagskromatografi. Det viste sig, at arten og typerne med denne teknik kunne identificeres. Men ud fra dette og de ovenfor anførte beskrivelser er der dog næppe grundlag for en taxonomisk nyvurdering.

Dannelse af blomsteranlæg Temperaturens indflydelse

I forsommeren 1966 blev der startet et forsøg til undersøgelse af temperaturens indvirkning på dannelse af blomsterknopper. Hertil anvendtes 4 kloner à 8 planter af *A. plumosus* 'Nanus' (planter formeret ved deling). Man var herved sikret ensartet plantemateriale.

Planterne blev frit udplantet på hævede bede. Den ene halvdel dyrkedes i et rum ved 18-24°C, medens den anden halvdel blev holdt køligere, så vidt det lod sig gøre i området 12-20°C.

Resultatet blev, at planterne ved tre af klonerne i den varme afdeling blomstrede første gang i slutningen af oktober. Ved to senere blomstringssæt, omkring midten af november og midten af december, blomstrede alle fire kloner.

Derimod forekom ingen blomstring i afdelingen, hvor temperaturen var holdt under 20°C. Der var her på intet tidspunkt synlige blomsterknopper.

Senere iagttagelser viste, at en endnu højere dagtemperatur, 24-27°C, fremmede blomsterknopdannelsen mere sikkert.

Jordfugtighedens betydning

I det ovenfor omtalte forsøg blev planterne i begge temperaturområder delt, således at halvdelen blev holdt så tørre, som de kunne tåle det, medens jorden i den anden halvdel holdtes jævnt fugtig.

Forskel i jordfugtighed, såvel ved lav som ved høj temperatur, havde tilsyneladende slet ingen virkning på blomsterdannelsen.

Induktion af blomstringen

Ved mikroskopering i august 1966 af de små sidegrene fra modne skud viste det sig, at der

Kortdagsbeh.	4. april — 1. maj,	blomstring	8. — 11. maj	1967
do	30. juni — 7. juli,	do	11. — 14. juli	1967
do	14. — 20. juli,	flere sæt		
		blomster	26. juli — 11. aug.	1967
do	25. aug. — 3. sept.	blomstring	9. — 13. sept.	1967
Uden kort-				
dagsbeh.	25. aug. — 3. sept.	do	9. — 13. sept.	1967

fra terminalknopperne var differentieret blomsteranlæg, som i løbet af september var udviklet til næsten kugleformede blomsterknopper, knap 1 mm i diameter.

Dette stadium er åbenbart kritisk. På dette tidspunkt synes en eller anden art parring nødvendig for knoppens videre udvikling — ellers vil knoppen visne i løbet af en eller to uger. Men i reglen vil der hurtigt ved siden af den første knop dannes en ny (Fig. 3). Er betingelserne for knoppens videre udvikling stadig ikke til stede, kan der efterhånden ses en tæt klynge af visne blomsterknopper.

Fra foråret 1967 og sommeren igennem dannedes jævnt hen blomsterknopper, som dog aldrig under de herskende forhold i drivhuset nåede frem til blomstring.

Temperaturens indvirkning

I den mørke årstid var disse standsede knopper en overgang et problem. Men det viste sig, at

når nattemperaturen blot et par dage blev holdt ved 15-16°C, ophævedes hæmningen straks, og knopperne nåede frem til blomstring en uge senere. I et forsøg i oktober 1967 blev nattemperaturen holdt så højt som 22°C, det kunne ses, at blomsterknopperne standsede væksten i denne periode. Men efter sænkning af nattemperaturen til 18° indtrådte blomstringen hurtigt.

Daglængdens indflydelse

For at undersøge virkningen af kort dag på blomsterudviklingen blev forsøg med kortdagsbehandling iværksat. Planter i spande (i hold på 2-8 planter) blev dækket med mørklægningsplastic i tidsrummet kl. 17-7,30. Planterne havde ved behandlingens begyndelse netop synlige blomsterknopper. Resultatet var følgende:

De tilsvarende hold ikke-kortdagsbehandlede planter blomstrede ikke i forårs- og sommertiden. Men fra slutningen af august havde kortdagsbehandlingen derimod ingen virkning, idet begge hold blomstrede.

Hæmningen af blomsterknoppens udvikling i den lyse årstid kan måske ophæves på anden måde end ved kortdagsbehandling. Det er således endnu ikke undersøgt, om sænkning af nattemperaturen i sommertiden kan give impuls for blomstring på samme måde som under den mørke årstid.

Undersøgelser vedrørende bestøvning og frøsætning *Håndbestøvning*

Selv om der ved håndbestøvning udmærket kan opnås tilstrækkeligt frø til forædlingsarbejdet, er denne metode ikke praktisk gennemførlig, når det gælder produktion af større mængder brugsfrø. Hver blomst giver som tidligere nævnt kun eet, sjældnere to frø.

Insektbestøvning

I blomstringsperioder om sommeren blev det iagttaget, at såvel store spyfluer som honningbier, der tilfældig var til stede i drivhuset, ivrigt færdedes i blomsterne.

Forud for en større blomstring i september 1967 blev en mindre bifamilie indsat til bestøvning i drivhus. Men forsøget faldt ikke heldigt ud, idet bierne ganske øjensynligt ikke kan trives og arbejde i den ret varme og fugtige luft.

Flere forsøg med bestøvning ved hjælp af indfangede store spyfluer (*Calliphora sp.*) har givet ret tilfredsstillende resultater. Nedenstående er vist eksempler fra dec. 1966 på bæransætning efter fluebestøvning og efter håndbestøvning.

Parkrydsning	Antal blomster	Antal bær	Ansætningspct.	Antal frø
35 x 33 Fluebestøvning	187	140	75	148
26 x 33 do	179	99	55	120
35 x 33 Håndbestøvning	1249	737	59	724
9 x 7 do	370	44	12	71
26 x 7 do	65	59	91	100
7 x A.p. 'Pyramid' do	133	22	17	13

Der var kun anvendt 2-4 fluer i hvert krydsningshold. Senere forsøg, men ligeledes med få fluer, har givet lignende resultater som ovenfor. Men til praktisk anvendelse bliver det nødvendigt med en kontrolleret avl af fluer i større omfang – ganske som det bruges indenfor forædlingsarbejdet med forskellige andre plantearter.

Flere erfaringer er dog nødvendige, før det kan siges, om metoden er praktisk brugbar, og undersøgelserne fortsættes derfor.

Vindbestøvning

Muligheden for vindbestøvning ved hjælp af en blæser er forsøgt flere gange. I et mindre forsøg, hvor planterne stod tæt på hinanden, blev der opnået 46 pct. ansætning, men i tre andre forsøg af større omfang og med større afstand mellem planterne opnåedes kun fra 1 til 7 pct. ansætning.

Bestøvning ved hjælp af en blæser blev endvidere udført i september 1968 på en række store, frit udplantede og meget kraftigt blomstrende planter. Ansætningen blev her anslået til 10-15 pct. Trods denne ret lave ansætning blev der dog avlet 200-600 g frø pr. plante. Det var tydeligt, at bærrerne næsten kun var udviklet på de ydre dele af de meget tætte planter.

Ud fra disse erfaringer er nye vindbestøvningsforsøg planlagt. Man vil tilstræbe en smal hæk, idet planternes ranker ledes opad et trådhegn, og yderligere således, at en del af en plantes ranker føres ind mellem naboplanternes ranker. Man søger herved at give pollenet den kortest mulige vej til bestøvning af naboplanternes blomster.

Frøudbyttet

Om frøudbyttets størrelse kan der ikke siges noget sikkert på nuværende tidspunkt. Det er erfaret, at en enkelt ca. 1,5 m lang, middelstor ranke efter håndbestøvning har givet godt 100 g frø. En frit udplantet, kraftigvoksende plante kan have 6-10 modne ranker, og en frømængde på ½ kg pr. plante synes mulig. Et blomsterdygtigt skud skal i reglen være mindst 5-6 måneder gammelt. Længden af rankerne har i frøavlsvorsøgene været ca. 2 m.

Igangværende forædlingsarbejde

Juli 1967 blev der på hævede bede i drivhus udplantet 850 plumosusplanter som udgangsmateriale for selektion med henblik på større ydeevne og bedre kvalitet. Materialet fremkom dels efter frø af siciliansk og brasiliansk oprindelse, dels efter krydsninger mellem forskellige kloner.

Planterne bedømmes individuelt, idet de høstede skud fra hver enkelt plante vejes, tælles og sorteres igennem et år. Reglerne for skæringstidspunkt og sortering er nær almindelig praksis og er fastlagt med hensyntagen til plumosus-pakkecentralens sorteringsregler. En plante skæres, når den har 3-4 helt udviklede skud, og der sorteres i I lange, I korte, II lange, II korte og afpudsning.

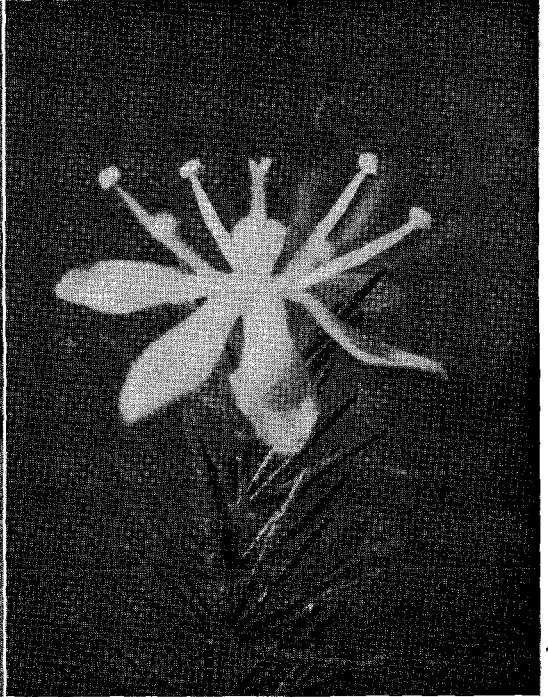
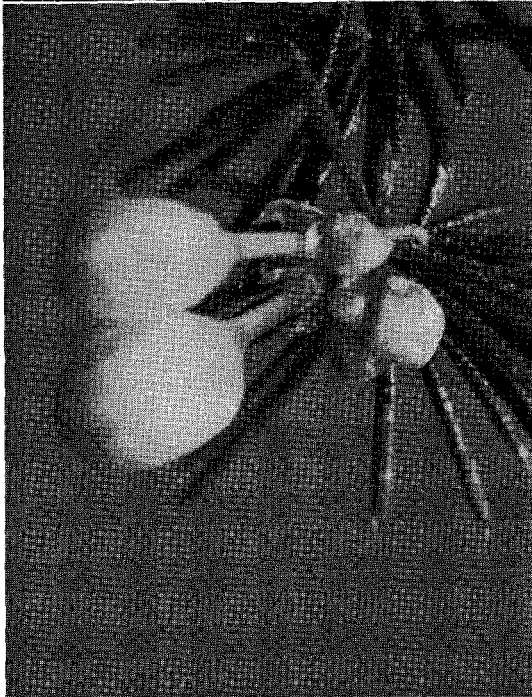
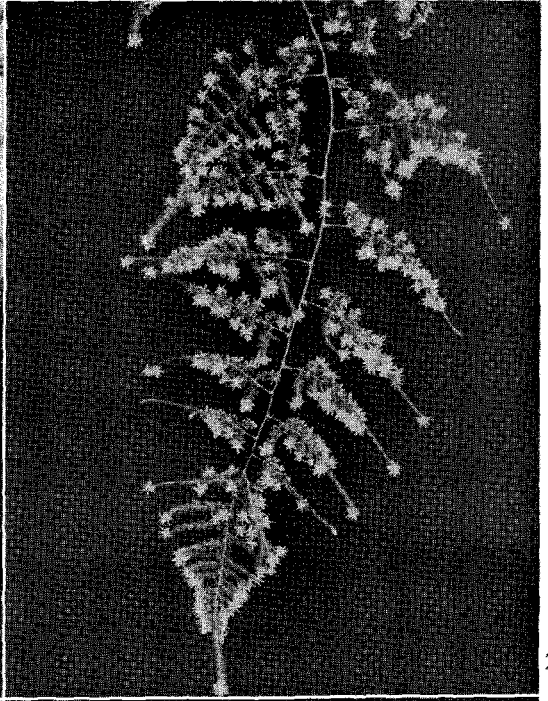
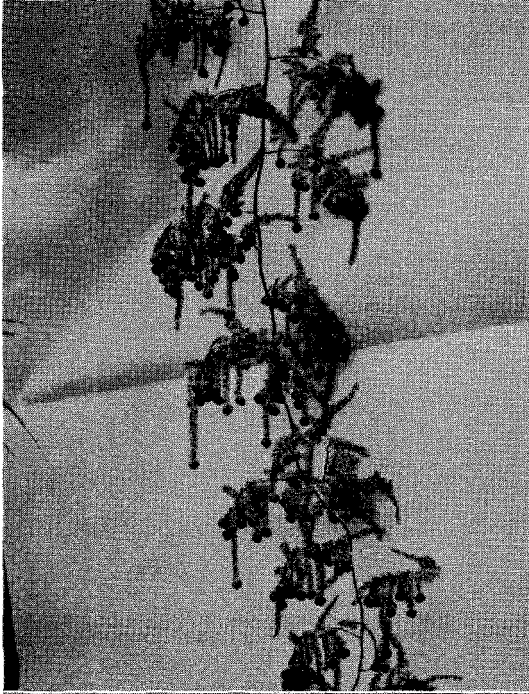


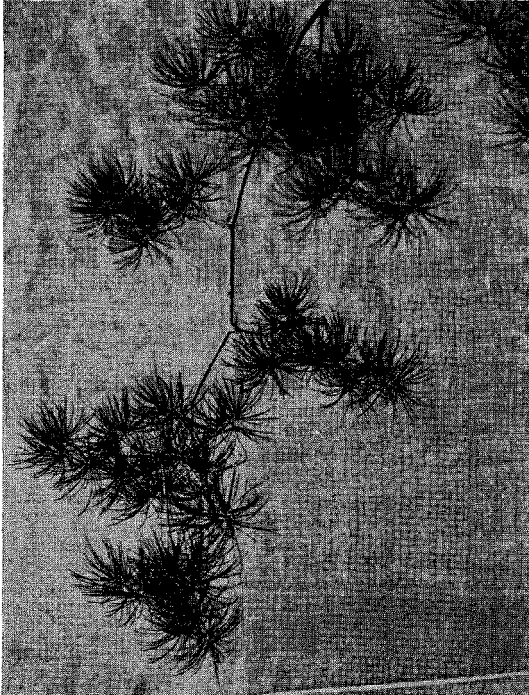
Fig. 1. Plante under blomstring. Fig. 2. Blomstrende gren. Fig. 3. Blomsterknopper. Fig. 4. Åben blomst af *Asparagus plumosus* 'Nanus'.



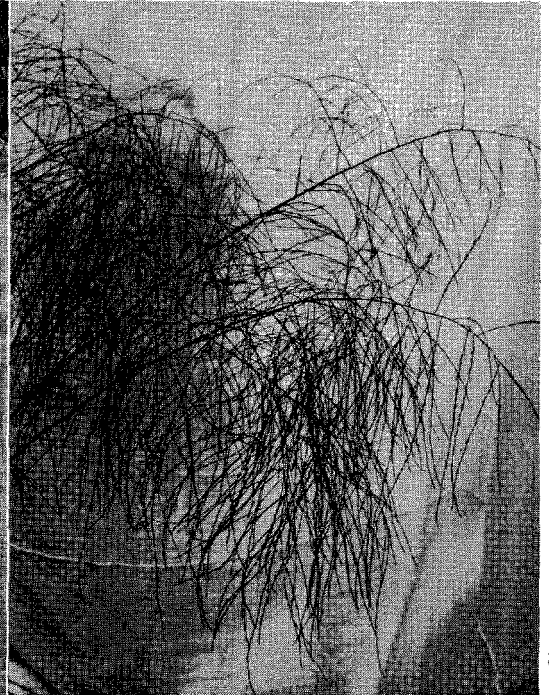
5



6



7



8

Fig. 5. Gren af *A. plumosus* 'Nanus' med bær. Fig. 6. *A. plumosus* 'Cupressoides'. Fig. 7. *A. retrofractus* L.
Fig. 8. *A. virgatus* Bak.

Der viste sig at være en ganske stor variation mellem planterne efter de første 9 måneders skæring – såvel i vægtudbytte, som i stilkvægt og stilkantal.

Det var også tydeligt, at planterne varierede meget i kvalitet, idet der efterhånden kunne skelnes forskellige typer ud fra grenenes form, "nålenes" længde, stilling, tæthed og farve.

Et første udvalg i materialet er foretaget i sommeren 1968.

Indsamling af *Asparagus*-arter

Udover *Asparagus plumosus* 'Nanus' er man også interesseret i andre arter, der kunne have værdi som pyntegrønt.

Indenfor sektionen *Asparagopsis* findes 60-70 arter af *Asparagus*. Det vil være meget vanskeligt blot at skaffe et rimeligt antal af de mange beskrevne arter, men Københavns Universitets botaniske Have har meget beredvilligt skaffet frøprøver fra mange botaniske haver verden over, hvad vi er taknemmelige for. Et par eksempler på dekorative asparagus-arter er vist på fig. 7 og 8.

Konklusion

Undersøgelserne viste, at høj temperatur om dagen (24-27°C) fremmede dannelse af blomsteranlæg, medens en lavere nattemperatur (15-18°C) var nødvendig for den videre udvikling af blomsterknopperne til åben blomstring.

Med kortdagsbehandling har det været muligt at frembringe blomstring i den lyse årstid. Men for praktisk frøavl vil det første naturlige blomstringssæt, der forekommer i september måned, antagelig give en tilfredsstillende frømængde, færdig til salg i løbet af februar.

Bestøvning ved hjælp af fluer har i mindre forsøg givet ret god bæransætning. Men i større omfang vil metoden være temmelig arbejdskrævende og måske også mere usikker.

Vindbestøvning ved hjælp af en flytbar ventilator er en nem foranstaltning, der synes at give en rimelig stor bæransætning, når blot man har en kraftig blomstring og sørger for kort afstand mellem planterne.

Summary

Technical investigations on seedproduction in Asparagus plumosus Baker.

In breeding work and seed production of *Asparagus plumosus* 'Nanus' the problems in greenhouse was in the first place to get flower formation and next bringing the flowers to set.

A.p. 'Nanus' is not self-fertile as the species *A. plumosus Baker*, but needs cross-pollination.

Investigations showed that high temperature during daytime (24-27 centigrades) advanced the initiation of flower-buds, while a lower temperature at night (15-18 centigrades) was necessary for further development of the flower-buds to open flowering.

By means of short day treatment it was possible to get flowering during the summer-season (table page 159). But for practical seed production the first natural period of flowering in the month of September seems to give a satisfactory amount of seed ready for sale in February.

Pollination by means of flies gave a rather good set (table page 160). But in larger scale this method requires more work and possibly is more undependable.

Wind-pollination by means of a fan is an easy method, which seems to give a reasonable amount of berries. But a vigorous flowering is important, and to secure good cross-pollination there must be only short spacing between the plants.

Litteratur

Baker, J. G.: Asparagaceae. Journal of the Linnean Society. Vol. XIV, 1873-75, p. 594.

Bailey, L. H.: The Standard Cyclopedia of Horticulture. 1947, p. 406-09.

Engler und Prantl: Die natürliche Pflanzenfamilien. Vol. 15a., 1965, p. 362-65.