

SW  
4  
2.45

ISN: 411895

150:10  
Stamboek nr.  
3967

Rapport 45 december 1970

OOGSTMECHANISATIE BIJ ASPERGE

(Mechanical harvesting of white asparagus)

teeltkundige aspecten : Dr. A.A. Franken en Ch.T.G. Backus,  
(horticultural aspects) Proefstation voor de Groenteteelt in  
de Vollegrond, Alkmaar.

economische perspectieven: Drs. R. Vissia en J.P.G. Huijs,  
(economic feasibility) Instituut voor Tuinbouwtechniek,  
Wageningen.

Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland  
Alkmaar - Hoeverweg 106 - Postbus 266 - tel. 02200-11944.

Dit rapport verschijnt tevens als Publikatie nr. 59 van het Instituut  
voor Tuinbouwtechniek te Wageningen.

# INHOUD

	pag.
1. Inleiding	5
2. Literatuur	8
3. Doel van het onderzoek	10
4. Oogstproeven	10
4.1. Proefopzet	10
4.2. Waarnemingen	11
4.3. Resultaten	11
4.4. Bespreking van de resultaten	13
4.5. Correlatie temperatuursom en opbrengst	17
5. Economisch perspectief	20
5.1. Uitgangspunten	20
5.2. Kosten van het machinaal oogsten	20
5.3. Produktiekosten bij handoogst en machinale oogst	22
5.4. Concluderende opmerkingen	27
6. Samenvatting	29
7. Summary	30
8. Literatuurlijst	31

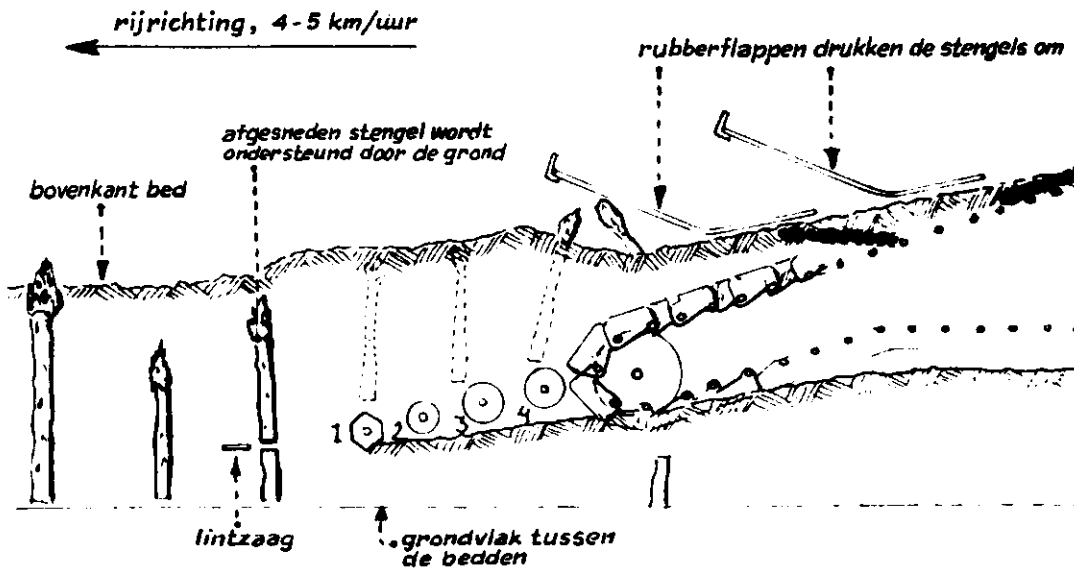
## 1. Inleiding

De aspergeoogst is zeer arbeidsintensief. De oogstkosten vormen een belangrijk deel van de kostprijs nl. 22 à 36%. De oogstwerkzaamheden vormen een arbeidspiek, zodat de grootte van het met asperges beteelde oppervlak per bedrijf rechtstreeks samenhangt met de beschikbare arbeid tijdens de oogstperiode. Het aantal met de oogst gemoeide arbeidsuren ligt tussen 230 en 375 per ha (Schoneveld 1967). De grootst bekende oppervlakte op een bedrijf in Nederland is thans 8 ha. De voor de oogst benodigde arbeid wordt meestal in de vorm van losse krachten aangetrokken. Dit gaat met toenemende kosten (50 - 65 en weldra 80 ct/kg) en moeilijkheden gepaard.

Ondanks anderzijds de gunstige veilingprijzen van de laatste jaren ziet men toch een sterke afname van het areaal asperges. Werd in 1963 nog 5000 ha geteeld, thans is het oppervlak ingekrompen tot ruim 3000 ha. Gegeven deze situatie is het van belang na te gaan of mechanisatie van de oogst mogelijk is. Kan oogstmechanisatie kostenverlagend werken? Een eventuele vermindering van de oogstarbeidsbehoefte zal weinig onderbezettingsproblemen veroorzaken daar het overwegend om losse arbeid gaat.

Van veel belang bij dit alles is de invloed van de oogstmechanisatie op de opbrengst.

In dit verslag wordt getracht deze zaken zoveel mogelijk in cijfers te vangen teneinde de resultaten van de gemechaniseerde oogst te vergelijken met die bij het oogsten in handwerk. Hierbij wordt gebruik gemaakt van informatie uit de literatuur en van gegevens verkregen uit enkele proeven te Horst waarbij het niet-selectief mechanisch oogsten werd nagebootst.



Afb. 1. Schematische voorstelling van het snijden en opnemen van de asperge-stengels met een niet-selectieve witte asperge oogstmachine.

Afb. 1. Schematic view of cutting and picking up of the asparagus spears with a non-selective white asparagus harvester.

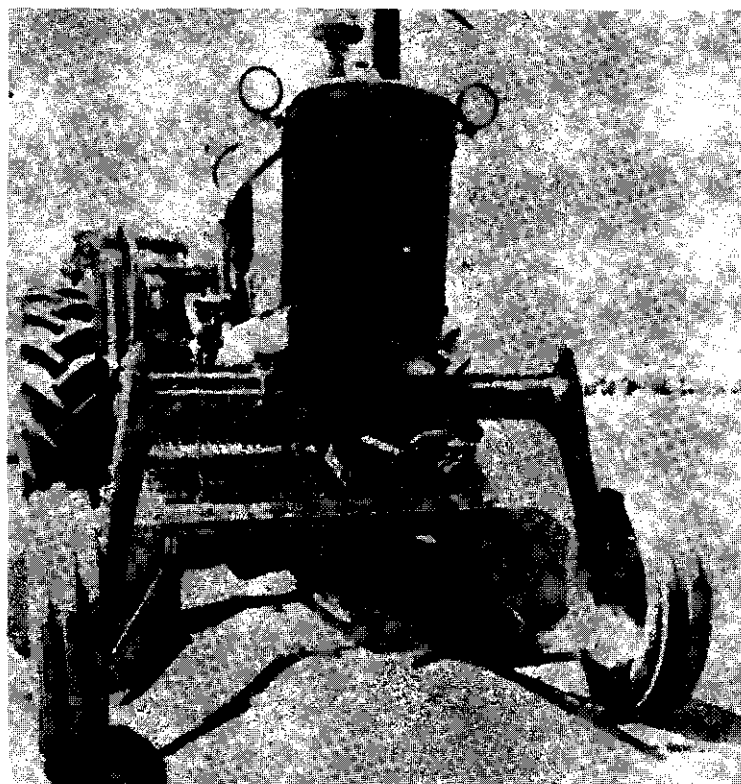


Afb. 2. Detail van een niet-selectieve witte asperge oogstmachine. Zichtbaar zijn van voren naar achteren de lintzaag, de opvoerrollen en de zeefketting.

Afb. 2. Detail of a non-selective white asparagus harvester. Visible are from front to back the bandsaw, pickup rollers and riddle chain.

Afb. 3.

Prototype van de Amerikaanse niet-selectieve oogstmachine in werking. Het snij-, opneem- en zeefgedeelte bevinden zich onder de trekker, terwijl het verzamelen van de stengels achter de trekker gebeurt.



Afb. 3.

Proto-type of the American non-selective harvester in operation. The cutting-, pickup- and riddle parts are situated underneath the tractor, while the spears are collected to the rear of the tractor.



Afb. 4. Overzicht van een gedeelte van het asperge proefperceel op de proeftuin te Horst tijdens de oogst. De gesimuleerde mechanische oogst is toegepast op het bed achter het etiket. De andere bedden zijn controle-bedden en zijn op de traditionele wijze geoogst.

Afb. 4. Sectional view of the asparagus test plot at the regional experimental station Horst, during harvest. Mechanical harvesting is simulated in the bed behind the label. The other beds are control beds and are cut in the traditional way.

## 2. Literatuur

In de U.S.A. is sedert 1952 gewerkt aan de ontwikkeling van oogstmachines voor groene zowel als witte asperges. Kepner (1965) vermeldde als eerste gegevens over proeven met mechanisch oogsten van witte asperges. Hiervoor was een prototype niet-selectieve witte aspergeoogster gebouwd. Deze machine werkt met een lintzaag. Nadat de aspergebedden normaal zijn opgeploegd snijdt bij het oogsten de lintzaag horizontaal op de ingestelde diepte (ongeveer 20 cm onder de bovenzijde van het bed) door de gehele rij; daarna wordt de grond met de afgesneden asperges opgenomen, de grond wordt uitgezeefd en weer tot een rug gevormd terwijl de asperges worden afgevoerd naar een verzamelbak. Zie afbeeldingen (deels ontleend aan Kuiken 1968).

Als geoogst werd wanneer enkele stengels  $\pm 1\frac{1}{2}$  inch boven het bed uitkwamen, werd een opbrengst aan goede stengels verkregen van 72% van de controle. Als er geoogst werd bij langere stengels daalde dit percentage tot 63. Kepner verstaat onder bruikbare stengels: 1e witte stengels van  $3\frac{1}{2}$  inch lang en 2e witte stengels en stengels met een groen kopje van  $4\frac{1}{2}$  inch. De controle werd uitgedrukt in stengels van  $4\frac{1}{2}$  inch.

Kepner en O'Brien (1967) hebben de proeven in '65 en '66 voortgezet. In tabel 1 zijn de belangrijkste uit deze proeven verkregen gegevens samengevat.

Tabel 1 Opbrengstgegevens van oogstmechanisatieproeven met witte asperges volgens Kepner en O'Brien.

Table 1 Yield data of mechanical harvesting tests of white asparagus according to Kepner and O'Brien.

perceel plot	1	2	3	4	5
<u>handoogst</u>					
hand-cut					
opbrengst controle in lb/acre	845	860	1950	1075	1535
yield control in lb/acre					
<u>Machinale oogst</u>					
machine-cut					
aantal oogsten					
number of cuttings	9	8	11	8	7
aantal dagen tussen de oogsten					
interval between cuttings, days	5-6	6-7	5-6	5-6	6-8
opbrengst goede stengels/opbr. controle	0,73	0,75	0,56	0,53	0,42
yield good spears/yield control					

Uit de tabel blijkt dat de opbrengst bij machinale oogst nogal varieert. Kepner en O'Brien achten machinaal oogsten economisch haalbaar bij een opbrengst van minstens 65% van de handoogst. Asperges die 2 jaren achtereen machinaal geoogst waren vertoonden hiervan in hun ontwikkeling geen nadelige gevolgen.

Het prototype-oogstmachine wordt getrokken en aangedreven door een 40 pk trekker met een snelheid van 5 km/uur. Bij de hierboven beschreven werkwijze van de machine worden alle stengels op een bepaalde diepte afgesneden. Dit kan uiteraard niet dagelijks worden gedaan. Een bepaald oogstinterval dient in acht te worden genomen. Vaststelling van dit interval en een juiste diepte-instelling van de lintzaag zijn van groot belang omdat beide invloed hebben op de kwantiteit en de kwaliteit van het geoogste product. Door Kepner en O'Brien werd een oogstinterval aangehouden van 5 - 8 dagen. Voor een oogstinterval van 7 dagen en 50 machine-uren per

week is de machinecapaciteit per seizoen 40 ha. Voor de bediening van trekker en oogstmachine zijn 2 arbeidskrachten nodig. Het oogstseizoen duurt ongeveer 8 weken.

### 3. Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek was, na te gaan of in Nederland oogstmechanisatie van witte asperges perspectieven biedt. Daar zoals vermeld in Amerika reeds een machine is ontwikkeld, is het accent van het onderzoek gelegd op de te verwachten opbrengsten en de kwaliteit van het geoogste produkt.

Aan de hand van o.a. deze gegevens kan dan worden berekend in hoeverre oogstmechanisatie van witte asperges in Nederland economisch aantrekkelijk is.

### 4. Oogstproeven

#### 4.1. Proefopzet

De proef werd in 1968 aangelegd op het proefveld te Horst, waarop 119 kruisingen staan van 17 vrouwelijke en 7 mannelijke planten. Dit veld was in 1962 aangeplant en gedurende de jaren 1964 t/m 1967 met de hand geoogst. Aan de hand van de opbrengstgegevens van deze jaren konden, wat produktieniveau betreft, ongeveer gelijkwaardige rijen worden uitgekozen.

Het perceel werd op 27 april opgeploegd. Op dit veld werden 6 rijen van elk 60 m lengte voor de oogstmechanisatieproef bestemd. Elke rij werd éénmaal per week op een bepaalde dag geoogst. Hiervoor werd het aspergebed in zijn geheel omgespit tot  $\pm$  10 cm boven de wortelstok. Alle afgestoken stengels werden verzameld, waarna het aspergebed weer opnieuw gevormd werd. Op deze wijze werd het mechanisch oogsten met de niet-selectieve oogster nagebootst. Het oogstschema is vermeld in tabel 2.



Tabel 2. Oogstschema van de 6 proefrijen

Table 2. Cutting schedule for the 6 test rows

rij	oogstdata							
row	cutting date							
1	29-4	6-5	13-5	20-5	27-5	3-6	10-6	17-6
2	30-4	7-5	14-5	21-5	28-5	4-6	11-6	18-6
3	1-5	8-5	15-5	22-5	29-5	5-6	12-6	19-6
4	2-5	9-5	16-5	23-5	30-5	6-6	13-6	20-6
5	3-5	10-5	17-5	24-5	31-5	7-6	14-6	21-6
6	4-5	11-5	18-5	25-5	1-6	8-6	15-6	22-6

Vanaf 13-5 werd bovendien op dezelfde wijze een bed van 40 m lengte geoogst zodra enige stengels boven het bed uitkwamen. De oogstdata hiervan waren 23-5, en 3, 11 en 18-6.

Als controle werd een rij van 120 m lengte (de lengte van het totale veld) gekozen. Deze rij werd vanaf 29-4 tot 23-6 dagelijks met de hand geoogst.

#### 4.2. Waarnemingen

Van de controlerij werden de stengels na het oogsten tot 22 cm ingekort, geteld en gewogen. Bovendien werd de kwaliteit van de kop in 3 klassen nl. wit, blauw en groen verdeeld. De afgesneden stengels van de mechanisch geoogste rijen werden verdeeld in 4 lengteklassen nl. 0-6, 6-12, 12-17 en 17-22 cm. Waren de stengels langer dan 22 cm, dan werden ze op deze lengte afgesneden. Per lengteklasse werden de stengels geteld en gewogen en werd tevens de kwaliteit van de kop beoordeeld. Met behulp van een thermo-recorder werden de luchttemperatuur en de grondtemperatuur op 40 en op 10 cm onder het bedoppervlak geregistreerd van 26 april tot 13 juni.

#### 4.3. Resultaten

Om een indruk te geven van de opbrengst en de kwaliteit gedurende het seizoen zijn in tabel 3 de gegevens van één rij weergegeven.

Tabel 3. Opbrengst en stengelkwaliteit van een mechanisch geogste rij.

Table 3. Yield and spear quality of a mechanically harvested row.

klasse class		oogstdatum cutting date							
		29-4	6-5	13-5	20-5	27-5	3-6	10-6	17-6
0-6	aantal stengels number of spears	161	88	189	106	132	139	110	56
	wit/white	154	88	189	106	132	139	110	56
	blauw/blue	4	-	-	-	-	-	-	-
	groen/green	3	-	-	-	-	-	-	-
	gewicht in g weight in g	935	360	650	310	400	455	350	210
	6-12	aantal stengels number of spears	90	32	27	23	67	104	75
wit/white		87	31	27	23	67	104	75	60
blauw/blue		-	1	-	-	-	-	-	-
groen/green		3	-	-	-	-	-	-	-
gewicht in g weight in g		1245	330	300	200	600	970	700	450
12-17		aantal stengels number of spears	138	4	5	-	9	38	30
	wit/white	114	2	5	-	9	36	27	82
	blauw/blue	14	2	-	-	-	1	3	4
	groen/green	10	-	-	-	-	1	-	2
	gewicht in g weight in g	2840	75	100		140	630	460	1380
	17-22	aantal stengels number of spears	190	1	-	-	-	20	4
wit/white		61	1	-	-	-	15	3	23
blauw/blue		57	-	-	-	-	2	1	13
groen/green		72	-	-	-	-	3	-	11
gewicht in g weight in g		6205	10	-	-	-	545	120	1140

In tabel 4 wordt een samenvatting van de opbrengstgegevens van de mechanisch geogste rijen gegeven.

Tabel 4. Samenvatting opbrengstgegevens van de mechanisch geoogste rijen.

Table 4. Summary of yield data of the mechanically harvested rows.

Wekelijks geoogste rijen, per 60 m bedlengte

Weekly cut rows, per 60 m bed length

lengteklasse (cm)	% van het aantal stengels	% van het gewicht	gemiddeld stengelgewicht (g)
length class (cm)	% of (spear) number	% of the weight	average spear weight (g)
0- 6	46,4	14,2	3,2
6-12	25,3	23,0	9,4
12-17	15,0	24,3	16,8
17-22	13,3	38,5	30,1
totaal			10,4

bij oogsten als enkele stengels boven het bed uitkwamen, bedlengte 40 m (oogstdata: 23-5, 3, 11 en 18-6).

cutting when some spears have emerged, bed length 40 m (cutting dates: 23 May, 3, 11 and 18 June)

0- 6	24,3	5,2	3,5
6-12	28,1	18,6	10,9
12-17	22,5	26,2	19,2
17-22	25,1	50,0	32,8
totaal			16,4

In de controlerij was het gemiddeld stengelgewicht 30,3 gram. Van de 2064 stengels bezaten 7,9% een groene kop.

#### 4.4. Bespreking van de resultaten.

In figuur 1 is de wekelijkse stengelproduktie per 20 m bedlengte van de controlerij en van de 6 wekelijks mechanisch geoogste rijen weergegeven.

Uit figuur 1 blijkt dat na de eerste oogstweek de stengelproduktie nagenoeg gelijk is. In deze eerste week bezitten de mechanisch geoogste rijen een voorsprong omdat zowel stengels die boven het bed uitgegroeid zijn als alle stengels die zich in bed bevonden

average number of spears per week per 20 m bed  
 gemiddeld aantal stengels / wekelijkse periode / 20 m bed

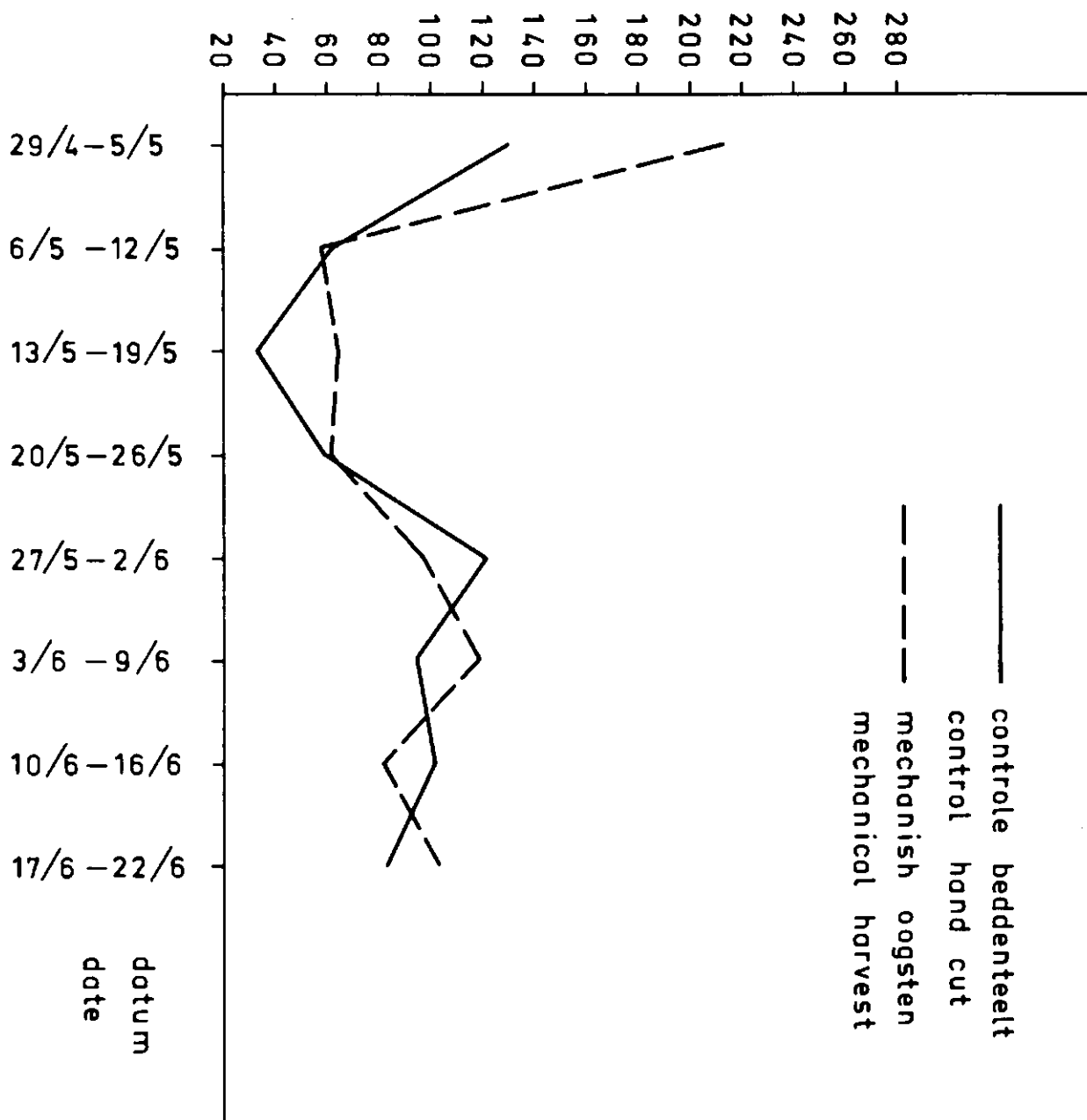


fig.1

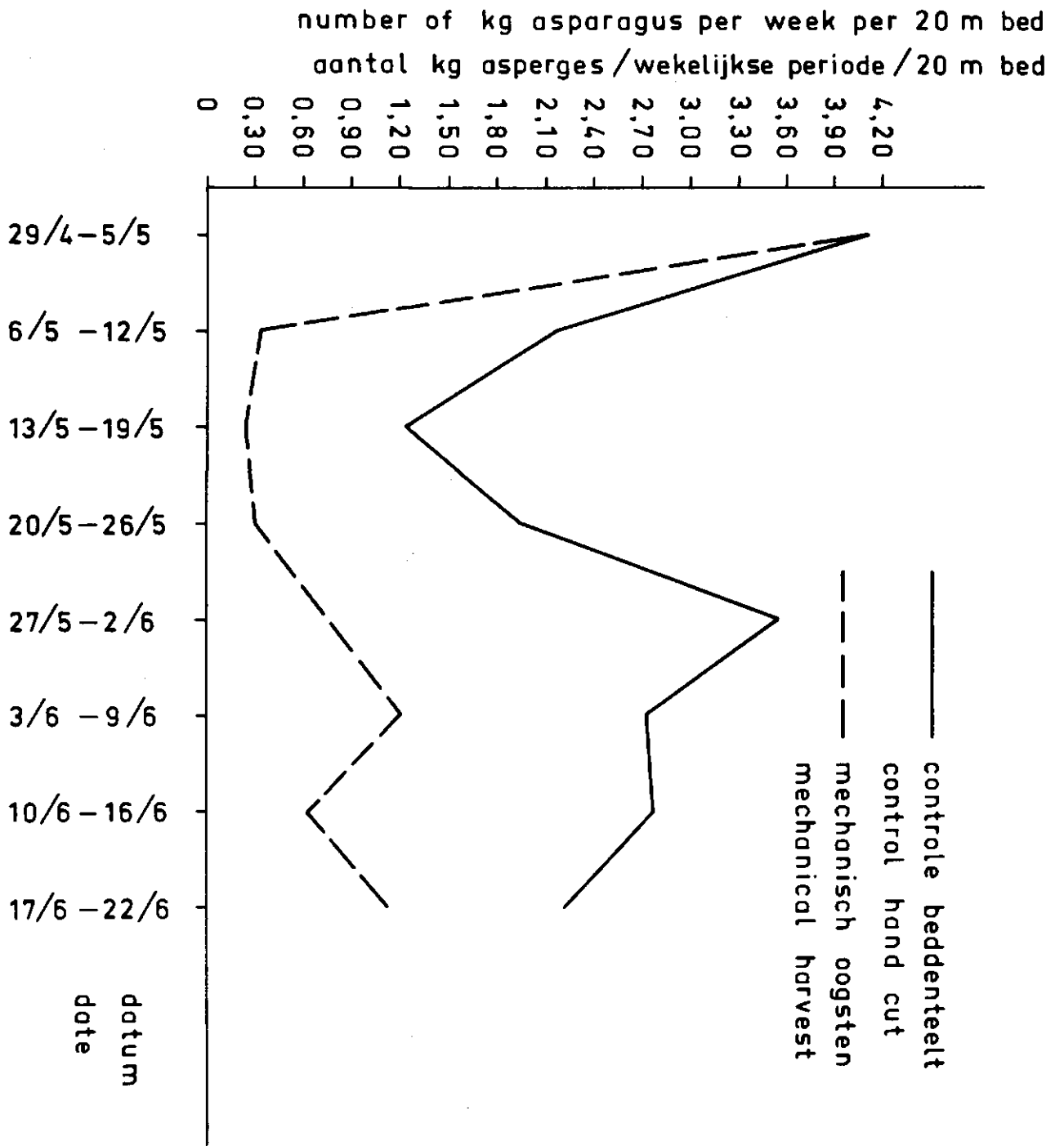


fig. 2

afgesneden werden. Daarna ziet men dat het aantal stengels dat per week mechanisch geoogst wordt, gelijk is aan het aantal dat op de normale wijze gestoken wordt.

In figuur 2 is op dezelfde wijze de opbrengst in kg weergegeven. De eerste week is de opbrengst van de mechanisch geoogste rijen gelijk aan die van de controle, dit komt doordat vooral bij de rijen die op 1, 2 en 3-5 voor de eerste maal geoogst zijn, veel stengels boven het bed uitkwamen. Na deze week blijft de produktie van de mechanisch geoogste rijen sterk achter op die van de controle. In weken met koud weer is de opbrengst slechts 15-20% van de controle; in warmere weken kan het oplopen tot 40-50%.

Uit tabel 3 blijkt duidelijk dat in deze koude weken geen stengels van 17-22 en slechts weinig stengels van 12-17 cm worden geoogst. De gemiddelde opbrengst van de 6 rijen is 42,7% van die van de controle. Indien men i.v.m. verschil in opbrengstniveau een correctie toepast, komt men tot 45,9%.

De kwalitatieve samenstelling van de opbrengst is geheel anders dan bij handoogst. Het machinaal geoogste produkt bestaat voor een groot deel uit korte stengeltoppen. Alhoewel de top het beste deel van de asperge is, wordt onder de huidige omstandigheden juist de lengte op de markt gehonoreerd. Het is de vraag of dit te veranderen is.

Dit kwalitatieve aspect is hier niet in cijfers uit te drukken. Hoewel men enerzijds geneigd zou zijn het grotere percentage toppen als gunstig te beschouwen is er anderzijds het feit dat 14,2% van de produktie bestaat uit zeer korte stengels van 0-6 cm en dat van de stengels uit de klasse 17-22 cm meer dan  $\frac{1}{3}$  van het aantal groen is. Opgemerkt kan nog worden dat het er wel op lijkt dat de kwaliteit goed is voor verwerking.

Gegeven de niet-waardeerbare kwaliteitsverschillen lijkt het vooralsnog het beste vast te houden aan het opbrengstpercentage van 45,9% (machinale oogst t.o.v. handoogst).

Wordt er geoogst als er enkele stengels boven het bed uitkomen dan krijgt men, wat uit tabel 4 blijkt, een andere lengteverdeling van de stengels. Er komen meer stengels in de klasse 12-17 cm en 17-22 cm voor waardoor het totale opbrengstniveau wordt verhoogd.

Indien men tot mechanisch oogsten wil overgaan, zal men tot een hoge kg-opbrengst per ha moeten komen. Dit is te bereiken enerzijds door produktieve rassen, anderzijds door andere teeltomstandigheden b.v. andere plantafstanden. In een proef waarin de plantafstanden 20, 30 en 40 cm in de rij waren bleek gedurende 4 oogstjaren de eerste plantafstand 17% meer opgebracht te hebben dan de laatste. Hier liggen dus nog mogelijkheden.

#### 4.5. Correlatie temperatuursom en opbrengst.

Met behulp van de gegevens van de thermorecorder konden de dagelijkse temperatuursommen worden berekend.

De mogelijkheid is nu aanwezig om de correlatie na te gaan tussen de wekelijkse temperatuursom en de opbrengst van de 6 mechanisch geoogste rijen.

Per rij werd de temperatuursom van de week voorafgaande aan de oogstdatum genomen; was bijv. de oogstdatum 6-5, dan werd de temperatuursom van 29-4 t/m 5-5 genomen.

Van elke rij werd de eerste oogst buiten beschouwing gelaten. Afhankelijk van de periode waarop de temperatuur geregistreerd was, waren er per rij 5 à 6 gegevens. In totaal waren er 34 opbrengstgegevens en 34 wekelijkse temperatuursommen van 40 cm-mv, 10 cm-mv en van de luchttemperatuur.

In tabel 5 zijn de correlatiecoëfficiënten en de regressielijnen vermeld.

Tabel 5. Correlatiecoëfficiënten en regressielijnen van enerzijds de opbrengsten en anderzijds de temperatuursom van 40 cm-mv, 10 cm-mv en van de luchttemperatuur.

Table 5. Correlation coefficients and regression lines of yield against temperature sum at 40 cm and 10 cm below field level, and air temperature.

	R	a	b
temperatuursom 40 cm - mv			
temperature sum 40 cm below field level	0,593	-393	239
temperatuursom 10 cm - mv			
temperature sum 10 cm below field level	0,594	-353	215
luchttemperatuur/air temperature	0,553	-371	253

R = correlatie-coëfficiënt/R = correlation coefficient

Regressielijn/regression line  $y = a + bx$

waarin  $y =$  opbrengst uitgedrukt in eenheden van 10 g.

whereby  $y =$  yield expressed in units of 10 g.

$x =$  wekelijkse temperatuursom  $\times 10^{-4}$ .

$x =$  weekly temperature sum  $\times 10^{-4}$

Uit de tabel blijkt dat de correlatiecoëfficiënten niet veel verschillen, alleen die van de luchttemperatuur is lager dan van de andere twee.

Uit de resultaten blijkt dat een gedeelte van de opbrengst te verklaren is door de temperatuursom. Een groot gedeelte blijft echter onverklaarbaar. Waarschijnlijk spelen nog andere factoren o.a. de vochtigheid van het bed een rol in de hoogte van de opbrengst.

In figuur 3 is de wekelijkse temperatuursom van 10 cm-mv uitgezet tegen de opbrengst. Uit de figuur blijkt dat een lage temperatuursom gepaard gaat met een lage opbrengst. Aanvankelijk ziet men een toename van de opbrengst bij stijging van de temperatuursom tot  $\pm 30.000$ . Bij een temperatuursom van  $\pm 30.000$  ziet men een grote variatie in opbrengst nl. van 2600 tot 4200. Een reden hiervoor is niet te geven. Een vermoedelijke oorzaak zou kunnen zijn dat in een periode van warm weer de opbrengst aanvankelijk toeneemt, maar later door uitputting van het gewas weer afneemt. Zo heeft rij 3



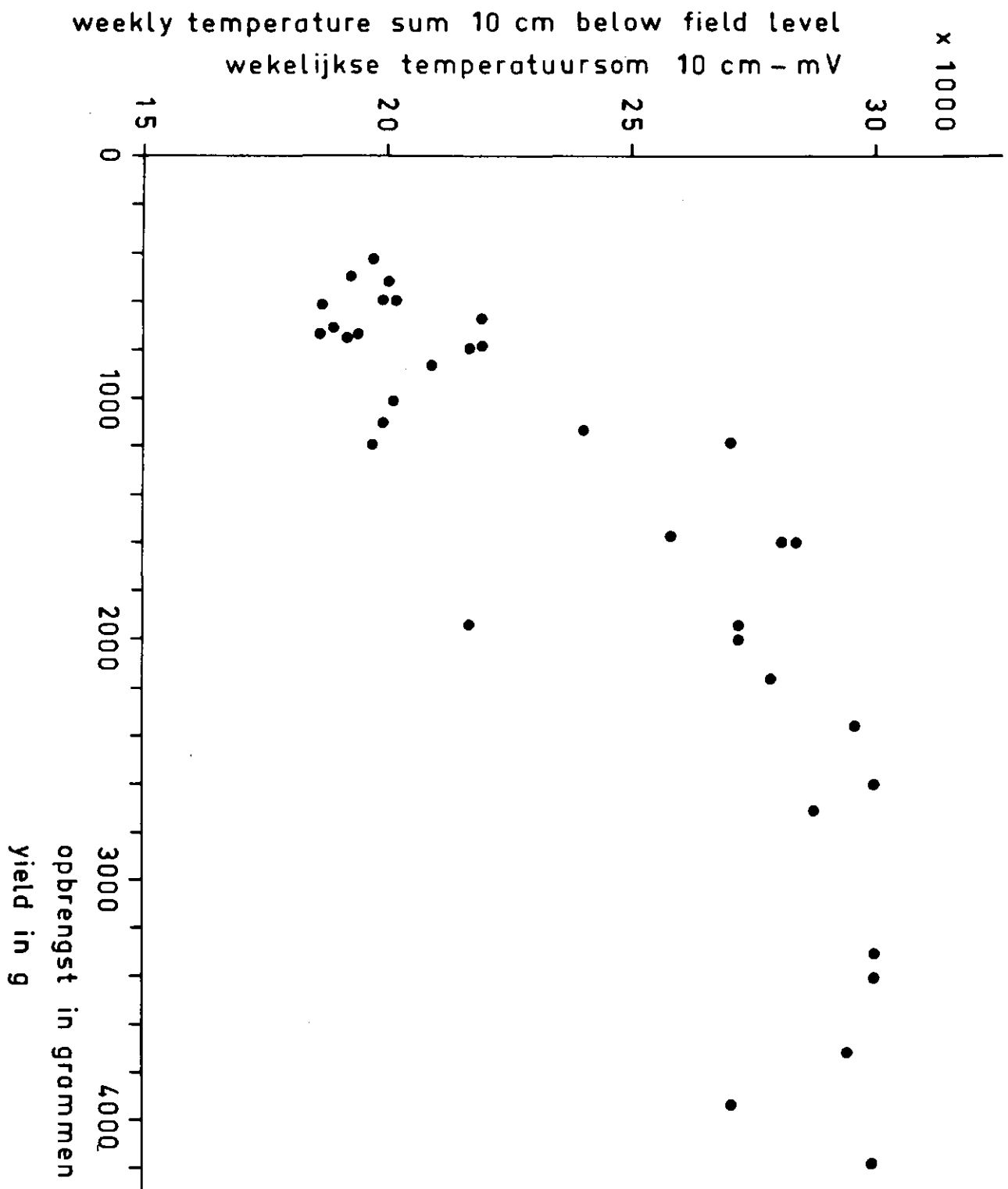


fig.3

op 5-6 bij een wekelijkse temperatuursom van 30.000 3290 g opgebracht, de week daarop met een temperatuursom van 27.000 slechts 1180 g.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat de temperatuursom geen bruikbare indicatie voor het oogsttijdstip oplevert. Het beste moment om te oogsten is bij de huidige kennis nog het tijdstip waarop enkele stengels boven het bed uitkomen.

## 5. Economisch perspectief

### 5.1. Uitgangspunten

Bij de proeven te Horst was het resultaat in gewicht van de mechanische oogst 45,9% van dat bij handoogst. Het lijkt redelijk te verwachten dat dit percentage tot 55 kan worden opgevoerd door dichter te planten, selectie van het plantmateriaal en het vaststellen van het optimale oogsttijdstip. In de berekeningen wordt naast 45,9% ook dit percentage van 55 betrokken.

De capaciteit van het onder 2 beschreven Amerikaanse prototype aspergeoogster is 40 ha per oogstseizoen bij een oogstinterval van 7 dagen en 50 machine-uren per week. Het oogstwerk van een oppervlakte van maximaal 40 ha kan dus met één machine worden gedaan. Voor de bediening van trekker en oogstmachine zijn 2 arbeidskrachten nodig. Het oogstseizoen duurt ongeveer 8 weken.

### 5.2. Kosten van het machinaal oogsten

Kepner (1967) veronderstelt een investering voor de oogstmachine van \$ 5000,-. Bij invoer in Nederland zou dit ongeveer f 20.000,-- worden. Vermoedelijk kan de machine wel goedkoper hier worden gebouwd, maar voor de zekerheid zal toch worden uitgegaan van een aanschaffingsprijs van f 20.000,--. De levensduur wordt gesteld op 5 jaar en de restwaarde op nihil. Voor onderhoud wordt jaarlijks f 1.000,-- gerekend. Ook dit is hoog maar kan worden verklaard uit de grote slijtage aan de lintzaag. Uit het bovenstaande resulteren de volgende cijfers:

Tabel 6. Jaarlijkse machinekosten niet-selectieve aspergeoogster.  
 Table 6. Annual machine costs of a non-selective asparagus harvester.

---

afschrijving 20%	
depreciation	f 4.000,--
rente 8% van $\frac{1}{2}$ x 20.000	
interest 8% of $\frac{1}{2}$ x 20.000	- 800,--
onderhoud	
maintenance	- 1.000,--
verzekering en stalling	
insurance and shelter	- 350,--
	<hr/>
	f 6.150,--

Hierbij moet nog worden opgeteld het aandeel van de trekkerkosten dat ten laste van de oogst dient te komen. Onder de veronderstelling dat dit aandeel 50% is, kunnen de trekkerkosten worden becijferd op f 1.222,-- (Neefjes 1967). De jaarkosten van oogster plus trekker komen dan op totaal f 7.372,--.

=====

Om de totale oogstkosten te krijgen moet bij dit bedrag nog de kosten van de benodigde arbeid worden opgeteld. Het aantal arbeidsuren is te stellen op 120% van het aantal machine-uren i.v.m. storingen, aan- en aflooptijd. De uurkosten van de arbeid worden i.v.m. overwerk gesteld op f 6,50.

Onder de veronderstelling dat de arbeidskosten beperkt kunnen blijven tot de gewerkte uren geeft tabel 7 een overzicht van de kosten van het machinaal oogsten bij verschillende oppervlakten.

Tabel 7. Kosten van het machinaal oogsten in guldens.

Table 7. Cost of the mechanical harvest in guilders.

oppervlakte in ha area in ha	8	16	24	32	40
kosten oogstmachine + trekker cost harvester + tractor	7.372,-	7.372,-	7.372,-	7.372,-	7.372,-
arbeidskosten labour cost	1.248,-	2.496,-	3.744,-	4.992,-	6.240,-
totaal total	8.620,-	9.868,-	11.116,-	12.364,-	13.612,-
totaal per ha total per ha	1.080,-	620,-	460,-	390,-	340,-

### 5.3. Produktiekosten bij handoogst en machinale oogst.

De aspergeteelt is meerjarig. De volledige teeltcyclus kan worden onderscheiden in een stichtingsperiode en een produktieperiode. De stichtingsperiode beslaat 2 jaar en de produktieperiode 8 jaar. Tabel 8 geeft een overzicht van de stichtingskosten (dat zijn de investeringen in de aanplant gedurende de stichtingsperiode) per ha, bij verschillende teeltoppervlakten (de cijfers zijn gebaseerd op een overzicht uit Franken 1968).

De kleine afneming van deze kosten per ha bij toenemende teeltoppervlakten wordt veroorzaakt door de afneming van de kosten van de duurzame produktiemiddelen. Er is nl. aangenomen dat de investeringen in de nodige duurzame produktiemiddelen relatief minder worden bij toenemende bedrijfsgrootte. Deze bedrijfsuitrusting bestaat uit: schuur, spuitmachine, kunstmeststrooier, wagen enz. De genoemde veronderstelling is gebaseerd op de ervaring dat de bedrijfsuitrusting op het grote bedrijf i.h.a. een betere bezettingsgraad heeft.

Tabel 8. Stichtingskosten asperge-aanplant in guldens per ha bij verschillende teeltoppervlakten.

Table 8. Establishment cost for varying acreages of asparagus, in guilders per ha.

teeltoppervlakte acreage	8 ha	16 ha	24 ha	32 ha	40 ha
kosten van de grond f 8000,- per ha, 8% rente per jaar gedurende 2 jaar. costs of the soil f 8000,- per ha, 8% interest p.a. for 2 years.	1260,-	1260,-	1260,-	1260,-	1260,-
kosten van de duurzame produktiemiddelen: investering zie tabel 9. investment cost: investment specification table 9.					
afschrijving 15% per jaar x 2 depreciation 15% p.a. x 2	600,-	450,-	375,-	320,-	270,-
rente 8% van 50% van de investering x 2 interest 8% of 50% of the investment x 2	160,-	120,-	100,-	85,-	70,-
onderhoud 3% van de investering x 2 maintenance 3% of the investment x.2	120,-	90,-	75,-	65,-	55,-
bemesting manuring	2000,-	2000,-	2000,-	2000,-	2000,-
plantmateriaal: 16.000 st à 5 ct planting material: 16.000 plants à 5 ct	800,-	800,-	800,-	800,-	800,-
chemische middelen voor ziekte- en onkruidbestrijding chemical control (fungicides, pesticides and herbicides)	300,-	300,-	300,-	300,-	300,-
diepploegen en voren trekken deep ploughing and furrowing	175,-	175,-	175,-	175,-	175,-
arbeidskosten 325 u à f 5,60 1) labour cost 325 h à f 5,60 1)	1820,-	1820,-	1820,-	1820,-	1820,-
overige kosten miscellaneous cost	325,-	325,-	325,-	325,-	325,-
totaal total	7560,-	7340,-	7230,-	7150,-	7075,-
rente geïnvesteerd vermogen bij een gemiddelde looptijd van 1 jaar 8% interest on investment for an average period of 1 year at 8%	605,-	585,-	580,-	570,-	565,-
stichtingskosten totaal establishment cost total	8165,-	7925,-	7810,-	7720,-	7640,-

1) Het gemiddeld uurloon volgens C.A.O. inclusief sociale lasten en toeslagen.

1) Average wage per hour under C.A.O. including social benefits and extras.

De investeringsbedragen waarvan is uitgegaan voor de verschillende teeltoppervlakten worden gegeven in tabel 9.

Tabel 9. Investeringsbedragen in bedrijfsuitrusting in guldens.

Table 9. Investments in equipment in guilders.

---

teeltoppervlakte in ha					
growing area in ha	8	16	24	32	40
investering					
investment	16.000	24.000	30.000	34.000	36.000

Tijdens de produktiefase dienen de stichtingskosten te worden afgeschreven. De kosten van het instand houden van de aanplant vormen daarmee samen de produktiekosten, zonder oogstkosten en kosten van veilingklaarmaken. Tabel 10 geeft hiervan een overzicht. Om tenslotte de totale produktiekosten te kunnen vaststellen moeten nu nog de kosten van het veilingklaarmaken en de kosten van de handoogst worden bepaald. Beide kostensoorten zijn gebonden aan het aantal kilogrammen. Om deze kosten per ha te kunnen totaliseren moet de kg-produktie per ha bekend zijn. Deze laatste varieert nogal in de praktijk. Daarom werd besloten de kostencijfers uit te werken voor 3 verschillende produktiecijfers t.w. 3000, 5000 en 7000 kg/ha (bij handoogst).

De kosten van het veilingklaarmaken zijn als volgt samengesteld (de cijfers gelden voor het handgeogste produkt, het is denkbaar dat deze kosten voor het machinaal geogste produkt lager zijn)

Tabel 11. Kosten van het veilingklaarmaken in ct/kg.

Table 11. Cost of preparation for sale in ct/kg.

---

stengels afsnijden, wassen en koelen	
trimming of spears, washing and cooling	4
sorteren (centraal)	
grading (central)	15
emballage	
packing	3
totaal	<hr/>
total	22

Tabel 10. Produktiekosten in guldens per ha bij handoogst en machinale oogst (exclusief kosten van oogst en veilingklaarmaken).

Table 10. Cost of production in guilders per ha for hand harvest and machine harvest (excluding cost for cutting and cleaning and grading).

oogstwijze harvest method	hand- oogst		machinale oogst			
	hand harvest		hand	24	32	40
teeltoppervlakte in ha growing area in ha	8	8	16	24	32	40
aanplant bij 8 jaar produktie plantation, 8 years cropping						
afschrijving 12½% depreciation 12½%	1020,-	1020,-	990,-	975,-	965,-	955,-
rente 8% van het gemiddeld geïnvesteerd vermogen interest 8% of mean invested capital	325,-	325,-	315,-	310,-	310,-	305,-
kosten van de grond. rente 8% van f 8.000,- cost of the land. interest 8% of f 8.000,-	640,-	640,-	640,-	640,-	640,-	640,-
kosten v.d. bedrijfsuitrusting (investering zie tabel 9) cost of equipment (investment, see table 9)						
afschrijving 15% depreciation 15%	300,-	300,-	225,-	190,-	160,-	135,-
rente 8% van 50% van de investering interest 8% of 50% of the investment	80,-	80,-	60,-	50,-	45,-	35,-
onderhoud 3% maintenance 3%	60,-	60,-	45,-	40,-	35,-	30,-
kosten wasmachine, weegschaal, oogstbakken e.d. cost washing machine, scales, harvest boxes etc.	200,-	200,-	175,-	150,-	125,-	100,-
bemesting manuring	200,-	200,-	200,-	200,-	200,-	200,-
chemische middelen voor ziekte- en onkruidbestrij- ding chemicals for control of pests, diseases and weeds	150,-	150,-	150,-	150,-	150,-	150,-
bedden opploegen <sup>x</sup> reshaping the beds <sup>x</sup>	200,-					
arbeidskosten voor verzorging 50 u à f 5,60 labour cost during growing season 50 h à f 5,60	280,-	280,-	280,-	280,-	280,-	280,-
overige kosten miscellaneous cost	250,-	250,-	250,-	250,-	250,-	250,-
totaal total	3705,-	3505,-	3330,-	3235,-	3160,-	3080,-

<sup>x</sup> vervalt bij de machinale oogst omdat de oogstmachine dit tijdens het oogsten doet.

<sup>x</sup> does not figure for mechanical harvest because it is included in the harvesting operation.

Tabel 12. Produktiekosten<sup>1</sup> in guldens per kg voor handoogst resp. machinale oogst bij verschillende teeltoppervlakten, verschillende arbeidskosten voor de handoogst en een produktie van 3.000 kg per ha voor handoogst resp. 45,9% en 55% van 3.000 kg per ha voor machinale oogst.

Table 12. Production costs<sup>1</sup> in guilders per kg for hand harvest and mechanical harvest resp. for varying acreages, varying levels of labour cost for hand harvest and a yield of 3.000 kg per ha for hand harvest against 45,9% and 55% of 3.000 kg per ha for mechanical harvest.

oogstwijze harvest method teeltoppervlakte in ha growing area in ha	handoogst hand harvest				machinale oogst/machine harvest								
	8		8		16		24		32		40		
	oogstarbeidskosten per kg				kwantitatieve opbrengst t.o.v. handoogst								
	labour cost for harvesting per kg				quantitative yield in relation to hand harvest								
	50 ct	65 ct	80ct	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%
kosten exclusief oogst en aflevering cost excluding harvest and delivery	3705,-	3705,-	3705,-	3505,-	3505,-	3330,-	3330,-	3235,-	3235,-	3160,-	3160,-	3080,-	3080,-
oogstkosten bij mechanisatie harvest cost for mechanical harvest				1080,-	1080,-	620,-	620,-	460,-	460,-	390,-	390,-	340,-	340,-
arbeidskosten bij handoogst labour cost for hand harvest	1500,-	1950,-	2400,-										
sorteer- en verpakkingskosten cost of grading and packing	660,-	660,-	660,-	305,-	365,-	305,-	365,-	305,-	365,-	305,-	365,-	305,-	365,-
totaal per ha total per ha	5865,-	6315,-	6765,-	4890,-	4950,-	4255,-	4315,-	4000,-	4060,-	3855,-	3915,-	3725,-	3785,-
per kg	1,96	2,11	2,26	3,55	3,00	3,09	2,62	2,90	2,46	2,80	2,37	2,21	2,29

Idem, doch bij een produktie van 5000 kg per ha voor handoogst resp. 45,9% en 55% van 5.000 kg per ha voor machinale oogst.

oogstwijze harvest method teeltoppervlakte in ha growing area in ha	handoogst hand harvest				machinale oogst machine harvest								
	8		8		16		24		32		40		
	oogstarbeidskosten per kg				kwantitatieve opbrengst t.o.v. handoogst								
	labour cost for harvesting per kg				quantitative yield in relation to hand harvest								
	50 ct	65 ct	80 ct	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%
kosten exclusief oogst en aflevering cost excluding harvest and delivery	3705,-	3705,-	3705,-	3505,-	3505,-	3330,-	3330,-	3235,-	3235,-	3160,-	3160,-	3080,-	3080,-
oogstkosten bij mechanisatie harvest cost for mechanical harvest				1080,-	1080,-	620,-	620,-	460,-	460,-	390,-	390,-	340,-	340,-
arbeidskosten bij handoogst labour cost for hand harvest	2500,-	3250,-	4000,-										
sorteer- en verpakkingskosten cost of grading and packing	1100,-	1100,-	1100,-	505,-	605,-	505,-	605,-	505,-	605,-	505,-	605,-	505,-	605,-
totaal per ha total per ha	7305,-	8055,-	8805,-	5090,-	5190,-	4455,-	4555,-	4200,-	4300,-	4055,-	4155,-	3925,-	4025,-
per kg	1,46	1,61	1,76	2,22	1,89	1,94	1,66	1,83	1,56	1,77	1,51	1,71	1,46

Idem, doch bij een produktie van 7.000 kg per ha voor handoogst resp. 45,9% en 55% van 7.000 kg per ha voor machinale oogst.

oogstwijze harvest method teeltoppervlakte in ha growing area in ha	handoogst hand harvest				machinale oogst machine harvest								
	8		8		16		24		32		40		
	oogstarbeidskosten per kg				kwantitatieve opbrengst t.o.v. handoogst								
	labour cost for harvesting per kg				quantitative yield in relation to hand harvest								
	50 ct	65 ct	80 ct	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%	45,9%	55%
kosten exclusief oogst en aflevering cost excluding harvest and delivery	3705,-	3705,-	3705,-	3505,-	3505,-	3330,-	3330,-	3235,-	3235,-	3160,-	3160,-	3080,-	3080,-
oogstkosten bij mechanisatie harvest cost for mechanical harvest				1080,-	1080,-	620,-	620,-	460,-	460,-	390,-	390,-	340,-	340,-
arbeidskosten bij handoogst labour cost for hand harvest	3500,-	4550,-	5600,-										
sorteer- en verpakkingskosten cost of grading and packing	1540,-	1540,-	1540,-	705,-	845,-	705,-	845,-	705,-	845,-	705,-	845,-	705,-	845,-
totaal per ha total per ha	8745,-	9795,-	10845	5290,-	5430,-	4655,-	4795,-	4400,-	4540,-	4255,-	4395,-	4125,-	4265,-
per kg	1,25	1,40	1,55	1,65	1,41	1,45	1,25	1,37	1,18	1,32	1,14	1,28	1,11

1) exclusief veilingprovisie en transportkosten

1) excluding sales commission and transport costs



De losse arbeid voor het oogstwerk wordt in de praktijk meestal per kg betaald. Het betaalde bedrag varieert nogal onder invloed van het arbeidsaanbod ter plaatse. Deze variatie ligt voor de huidige verhoudingen tussen 50 en 65 cts/kg. Het is te verwachten dat dit bedrag in de toekomst zal toenemen door het schaarser worden van de losse arbeid. Bij de berekeningen zal daarom ook nog worden uitgegaan van 80 cts/kg.

De kosten van het machinale oogsten zijn al behandeld onder 5.2 tabel 7.

In tabel 12 wordt tenslotte een overzicht gegeven van de produktiekosten en de opbouw daarvan voor:

- opbrengsten van 3000, 5000 en 7000 kg/ha voor handoogst resp. 45,9 en 55% daarvan voor machinale oogst;
- teeltoppervlakten van 8, 16, 24, 32 en 40 ha voor machinale oogst en 8 ha voor handoogst;
- voor oogstarbeidskosten bij handoogst van 50, 65 en 80 cts/kg.

#### 5.4. Concluderende opmerkingen

- Bij een lage kg-produktie/ha (3000) is de oogstmechanisatie over de hele linie onvoordelig. Een goede tot uitstekende kg-produktie (5000 - 7000 kg/ha) is dus een voorwaarde.
- Het opbrengstdervingspercentage bij machinale oogst heeft een grote invloed op de produktiekosten. Het is gewenst te onderzoeken of dit percentage nog verder terug te brengen is, alhoewel bij een opbrengst van 55% de kostprijs die van de handoogst dicht benadert. Dit alles uitsluitend kwantitatief bezien.
- T.a.v. de kwaliteit dient onderzocht te worden of de markt kan worden bewogen de kwalitatieve samenstelling van het machinaal geoogste produkt te accepteren tegen prijzen vergelijkbaar met die voor het huidige handgeoogste produkt worden betaald. Dat de kwaliteit van het machinaal geoogste produkt beter is, is te verdedigen (een groter percentage stengeltoppen). Te denken is aan conserven en/of reclame voor "topasperges" voor verse consumptie.
- De machinecapaciteit per seizoen dient zo volledig mogelijk te worden benut. Dit heeft een gunstig gevolg voor de produktiekosten

per kg. Het betekent óf grotere teeltoppervlakten per bedrijf, loonwerk óf een coöperatieve exploitatie van de oogstmachine.

- Ook bij een opbrengstprijs per kg, vergelijkbaar met die bij handoogst, zal bij machinale oogst de ondernemerswinst per ha lager zijn dan bij handoogst. Hiertegenover staat dat er geen oogst-arbeidsprobleem meer is, waardoor het mogelijk is een groter oppervlak asperges per bedrijf te telen. Wat de winstgevendheid betreft staat de asperge dan uiteraard in concurrentie met andere gewassen.

- Op grond van het bovenstaande lijken verdere experimenten betreffende oogstmechanisatie, alsmede onderzoek naar afzetmogelijkheden gewenst.

## 6. Samenvatting

De aspergeoogst is tot op heden handwerk. De kosten hiervan alsmede de toenemende schaarste aan losse arbeidskrachten in de oogsttijd bedreigen de aspergeteelt.

In de V.S. is een prototype niet-selectieve witte-aspergeoogster ontwikkeld (Kepner 1965, 1966, 1967).

Uit proeven te Horst waarbij het oogsten met deze machine werd nagebootst bleek een opbrengst in gewicht van 45,9% t.o.v. de in handwerk geoogste controle mogelijk. Aannemelijk is dat dit percentage kan worden opgevoerd tot 55 door dichter te planten, selectie van het plantmateriaal en het vaststellen van het optimale oogsttijdstip.

De kwalitatieve samenstelling van het machinaal geoogste produkt is echter geheel anders dan die van het handgeoogste. Het gemiddeld stengelgewicht bij handoogst is 30,3 gram en bij machineoogst 10,4 gram. Het aantal stengels is bij machineoogst iets groter dan bij handoogst. Het machinaal geoogste produkt bestaat grotendeels uit stengeltoppen. Daar de top het beste deel is van de asperge valt te verdedigen dat de kwaliteit van de machineoogst beter is dan die van de handoogst. Door de markt wordt deze betere kwaliteit echter (nog) niet gehonoreerd, juist de lengte is daar een belangrijk kwaliteitscriterium.

Uit economische calculaties bleek dat een kg-produktie per ha van 5000 of meer (bij handoogst) nodig is om machinaal te kunnen oogsten. Bij deze opbrengst is het mogelijk asperges te produceren tegen een gelijke of iets lagere kostprijs per kg voor machinale oogst dan voor handoogst. Een voorwaarde waaraan voldaan moet worden hiervoor is een goede bezetting van de oogstmachine (d.w.z. een oppervlak van 32 à 40 ha te bewerken met één machine). Dit betekent een grote oppervlakte asperges op één bedrijf, loonwerk of een coöperatieve exploitatie van de machine.

Ook bij een opbrengstprijs per kg die overeenkomt met de huidige prijzen voor het handgeoogste produkt zal de ondernemerswinst per

ha lager zijn voor machinale oogst tengevolge van de lagere kg-produktie. In dit opzicht staat de asperge dan uiteraard in concurrentie met andere gewassen.

## 7. Summary

Untill now white asparagus has been harvested by hand. The costs of harvest labour and its increasing scarcity are a treat to this crop.

In the U.S.A. a prototype unselective white asparagus harvester has been developed (Kepner 1965, 1966, 1967).

From trials, in which the harvest with this machine was simulated, it appeared that a yield of 45,9% (in weight) could be obtained in comparison with hand harvest. It is probable that this percentage can be raised to 55 by planting closer, selection of the planting material and by determining the optimum harvesting moment.

The quality of the machine harvested produce is however quite different from the hand harvest. The average stem weight is for hand harvest 30,3 grams and for machine harvest 10,4 grams. The number of stems of the machine harvest is slightly higher than for hand harvest. The machine harvested produce consists mainly of tops. As the top is the best part of the asparagus it could be argued that the quality of the machine harvest is better than hand harvest. The market however does not (yet) appreciate this quality; on the contrary the length of the stems is still regarded as an important quality item.

From economic calculations it appeared that a kg-yield per ha of 5000 and more (for hand harvest) is necessary to make machine harvest feasible. At this yield level it is possible to grow asparagus at the same or slightly lower cost price per kg. for machine harvest than for hand harvest.

To achieve this, a rather intensive use of the harvester is essential (which means that an area of 32 à 40 ha must be harvested by one machine). This implies a large area of asparagus per holding, contractor service or a cooperative operation of the machine. Even for a return price per kg which equals the current price of

hand harvested produce net profit per ha will be lower for machine harvest as a result of a lower yield. In this respect the mechanised cultivation of asparagus has to compete with other crops.

## 8. Literatuurlijst

Franken, Ir. A.A., e.a. De teelt van asperge, Mededeling 40, Proefstation voor de groenteteelt in de vollegrond in Nederland, Jan. '68.

Kepner, R.A., Mechanical harvesting feasible for white asparagus, California Agriculture 19, 1965 : 2-5.

Kepner, R.A., O'Brien, M., Carlton, A.B., Mechanical harvesting of white asparagus, California Agriculture 20(5) 1966 : 8-11.

Kepner, R.A., O'Brien, M., Mechanical harvesting and handling of white asparagus, Transactions of the A.S.A.E. 1967.

Kuiken, Ir.J.C.J. en Rudolphy, Ir.W.J., Verslag van een studiereis naar de U.S.A. 1968, deel I Mechanisatie van de oogst, ITT publicatie 45, p. 55.

Neefjes, P.J. en Sas, L.J.M., Wat kost een trekker, Tuinbouwgids 1967 p. 34.

Schoneveld, J.A., Arbeidsstudie bij de oogst van asperge, Mededeling 37, Proefstation voor de groenteteelt in de vollegrond in Nederland, Juni 1967.