

**MINDER WERK BIJ HET UITDUNNEN,
OPEENZETTEN EN WIEDEN VAN EEN GEWAS BIETEN**

DOOR

N. HOOGENDOORN

*Less work in thinning, singling and weed control of a sugarbeet crop
With a summary in English*

PUBLIKATIE No. 80 — JULI 1964

UITGAVE VAN HET INSTITUUT VOOR LANDBOUWTECHNIEK
EN RATIONALISATIE — WAGENINGEN

INHOUD

VOORWOORD

INLEIDING	7
1. ZAAIPROEF WILHELMINAPOLDER 1960	9
— proefopzet, zaaien en opkomst	9
— opeenzetten en wieden	10
— verloop in regelmaat en standdichtheid	14
— de opbrengst	20
2. ZAAI- EN DUNPROEF WILHELMINAPOLDER 1961	23
— proefopzet, zaaien en opkomst	23
— het gebruik van de rijendunner	26
— opeenzetten en wieden	27
— verloop in regelmaat en standdichtheid	30
— de opbrengst	36
3. ZAAI- EN DUNPROEF OOSTWAARDHOEVE 1962	42
— proefopzet, zaaien en opkomst	42
— het gebruik van de rijendunner	44
— opeenzetten en wieden	46
— verloop in regelmaat en standdichtheid	48
— de opbrengst	51
4. ZAAI- EN DUNPROEF DEDEMSVAART 1963	55
— proefopzet, zaaien en opkomst	57
— het gebruik van de rijendunner	61
— opeenzetten en wieden	63
— verloop in regelmaat en standdichtheid	70
— de opbrengst	72
5. PER MAN EEN OPPERVLAKTE VAN VIJF HA OPEENZETTEN EN WIEDEN, NUMANS- DORP 1962	79
— omschrijving werkmethode en werkomstandigheden	79
— overzicht werktijden en kwaliteit van het werk	83
6. PER MAN EEN OPPERVLAKTE VAN ZEVEN HA OPEENZETTEN EN WIEDEN, NUMANSDORP 1963	87
— omschrijving werkmethode en werkomstandigheden	87
— overzicht werktijden en kwaliteit van het werk	92
— werkinstructie (per man circa zeven ha opeenzetten en wieden)	98
SAMENVATTING	104
SUMMARY	108

VOORWOORD

Een toenemend tekort aan arbeidskrachten dwingt ook de bietenteler naar een hogere arbeidsproduktiviteit. Het zijn vooral de verzorgingswerkzaamheden in het voorjaar, met name het opeenzetten en wieden, die gemakkelijk een arbeidstop kunnen veroorzaken en aan de oppervlakte bieten per bedrijf beperkingen opleggen.

De Afdeling Arbeidsmethoden Akkerbouw heeft de laatste jaren in een aantal proeven verschillende mogelijkheden nagegaan om met minder werk een gewas bieten te verzorgen. Dit onderzoek werd uitgevoerd op de volgende bedrijven:

- Koninklijke Maatschap „De Wilhelminapolder” te Wilhelminadorp (1960 en 1961)
- Proefbedrijf „De Oostwaardhoeve” te Slootdorp (1962)
- Mevr. Oldenziel-Pomp te Dedemsvaart (1963)
- N.V. De Ambachtsheerlijkheid „Cromstrijen” te Numansdorp (1962 en 1963).

Vele van de bij deze proeven behorende werkzaamheden, zoals assistentie bij het zaaien, het vastleggen van de stand van het gewas, het maken van arbeidsstudies, het bepalen van de opbrengsten e.d. zijn uitgevoerd door de medewerkers van de heer N. Hoogendoorn, t.w. de heren: F. J. Edens, H. van Essen en H. A. Schaafstal.

Het onderzoek te Dedemsvaart werd uitgevoerd in samenwerking met het Rijkslandbouwconsulentschap voor West-Overijssel te Zwolle. Van dit consulentschap heeft hier met name de rayonassistent, de heer H. Veldhuis, steeds actief aan het onderzoek deelgenomen.

Voor een belangrijk gedeelte zijn de gegevens in eerste instantie verwerkt en op betrouwbaarheid getest door de Afdeling Bewerking van Waarnemingsuitkomsten T.N.O., onder leiding van het hoofd de heer J. C. A. Zaat.

Wij willen niet nalaten een woord van dank te richten aan allen die aan de totstandkoming van deze publikatie hebben medegewerkt, waarbij vooral genoemd moeten worden de directies en bedrijfsleiding van de bedrijven waar het onderzoek heeft plaats gehad.

*Instituut voor Landbouwtechniek
en Rationalisatie,*

*De wnd Directeur
Ir. F. Coolman*

Wageningen, juli 1964

INLEIDING

In deze publikatie wordt een eindverslag gegeven van een onderzoek naar werkmethoden bij de verzorging van het gewas suikerbieten. Het zijn vooral de werkzaamheden opeenzetten en wieden die op de akkerbouwbedrijven een arbeidstop veroorzaken gedurende de maanden mei en juni. De arbeidsbehoefte bij deze werkzaamheden staat in nauw verband met andere factoren zoals: soort en hoeveelheid zaaizaad, wijze van zaaien en het al of niet gebruiken van werktuigen voor het wieden en uitdunnen van de rijen.

Teneinde de mogelijkheden na te gaan op welke wijze bij het opeenzetten en wieden van het gewas bieten doelmatiger kan worden gewerkt, zijn vanaf 1960 verschillende proeven genomen. Per proef werd steeds zaaizaad van één partij gebruikt, dat zowel met een normale nokkenradzaamachine als met een precisiezaamachine werd uitgezaaid. Meestal betrof dit een normaal in de handel zijnde partij precisiezaad met een vrij hoge mate van eenkiemigheid.

Alleen in 1960 werd een proef aangelegd met verschillende zaaizaadhoeveelheden waarbij het opeenzetten plaats vond in drie perioden (vroeg, normaal en laat). Omdat uit deze proefopzet al bleek, dat dunner zaaien van precisiezaad de nodige risico's inhoudt, werd in de proeven van de volgende jaren slechts één zaaizaadhoeveelheid aangehouden. Bij de keuze van de hoeveelheid zaad was evenwel steeds het streven naar een beginstand met voldoende planten.

De vergelijking nokkenrad—precisiezaamachine werd telkens aangehouden omdat uit de proef in 1960 het verschil in arbeidsbehoefte voor opeenzetten en wieden slechts zeer gering bleek te zijn.

Vanaf 1961 tot en met 1963 werd een vrij uniform schema voor de jaarlijkse proefopzet gekozen. Hierbij werd het gebruik van een rijendunner ingeschakeld. In 1961 werd per zaaimachine tot twee verschillende standen vóór het opeenzetten teruggedund, in 1962 en 1963 tot drie verschillende standen.

Om de invloed van de verschillende werkmethoden op de opbrengst na te gaan werden in alle proeven opbrengstbepalingen uitgevoerd. De proef in 1961 werd zo aangelegd dat de opbrengstbepalingen konden worden gecombineerd met een onderzoek naar de kwaliteit van het werk bij machinaal rooien. Voor een verslag hiervan zij ook verwezen naar de Gestencilde Mededeling: „Nieuwe werkmethoden bij de verzorging van het gewas bieten” door N. Hoogendoorn, jaargang 1962 no. 2.

In alle jaren werden de proeven aangelegd op kleigrond (Wilhelminapolder Zld, de Oostwaardhoeve en de Ambachtsheerlijkheid „Cromstrijen” te Numansdorp) en in 1963 ook op veenkoloniale grond te Dedemsvaart. Vanaf 1961 werd in de proeven per object een onderverdeling gemaakt in *wel* en *niet* opeenzetten.

De laatste twee jaren werd het onderzoek afgerond met een onderzoek op praktijkschaal, waarbij er naar werd gestreefd een zo groot mogelijke oppervlakte suikerbietengewas per arbeidskracht te bereiken.

Thans zullen de proeven apart worden verslagen en tenslotte worden samengevat in een serie conclusies en aanbevelingen.

1. ZAAIPROEF WILHELMINAPOLDER 1960

Op vele akkerbouwbedrijven met een behoorlijke oppervlakte suikerbieten in het bouwplan werd ook in 1960 al de behoefte gevoeld om de bewerkingen opeenzetten en wieden van dit gewas te vereenvoudigen. Vooral het opeenzetten van vrij dichtstaand bietengewas moet in een vrij korte periode worden uitgevoerd. Bij te laat opeenzetten werd het gewas te veel in de groei geremd terwijl tevens veel meer arbeidsuren voor de bewerking nodig waren.

Met het aan de markt komen van meer eenkiemig zaad leek daar verandering in mogelijk en het waren vooral de wijze van zaaien en de keuze van hoeveelheid zaaizaad per ha waarover de meningen sterk uiteenliepen. Vooral dunner zaaien van het meer eenkiemige zaad leek het meest aantrekkelijk omdat het hieruit verkregen gewas met meer apart staande planten de mogelijkheid zou inhouden om zonder bezwaar de periode voor het opeenzetten te verlengen. Met deze gedachtengang als achtergrond werd in 1960 een eerste proef aangelegd op het bedrijf van de Koninklijke Maatschap „De Wilhelminapolder” te Goes.

Proefopzet, zaaien en opkomst

De proef werd aangelegd op een gedeelte van een groot perceel kleigrond met circa 40% afslibbaar; voorvrucht wintertarwe. Op 18 maart was het perceel zaaiklaar gemaakt door één keer in de lengterichting te bewerken met een kettingeg en één keer overdwars met een tandensleep. Door deze bewerkingen werd een vlak zaaibed verkregen met een enkele centimeters dikke losse toplaag. De bemesting was: 600 kg kali 40%, 600 kg super en 600 kg kalksalpeter per ha. Door bijzondere omstandigheden kon het zaaien van de proef pas drie dagen na het zaaiklaar maken van de grond worden uitgevoerd. De losse toplaag was toen vrij sterk uitgedroogd.

Gezaaid werd triploïd precisiezaad van het ras „Trirave” met een kiemkracht van 76% en een eenkiemigheid van 80%. De grootte van de zaadkluwens bedroeg 3—4 mm; in één kg zaad bevonden zich 96.820 zaadkluwens. Het zaaien werd uitgevoerd met een Hassia nokkenradzaamachine, werkbreedte 3 meter (zes rijen) en een Stanhay precisiezaamachine, werkbreedte 2,50 meter (5 elementen), uitgerust met drukrollen achter de zaai pijpen.

Met de nokkenradmachine werd gezaaid met een snelheid van 5,3 km/uur en met de precisiezaamachine 2,8 km/uur.

De opzet was om per zaaimachine drie verschillende zaaizaadhoeveelheden uit te zaaien, hetgeen voor de nokkenrad door omstandigheden twee hoeveelheden zijn geworden. In fig. 1 is het schema van de proef weergegeven. Het geheel lag in twee herhalingen om voor de studies van het opeenzetten en wieden twee arbeiders te kunnen inschakelen.

Per veld en per zaaizaadhoeveelheid was de oppervlakte 1,8 are voor de nokkenradzaamachine en 1,5 are voor de precisiezaamachine.

Later bij het opeenzetten werd per veld weer een onderverdeling gemaakt, namelijk $\frac{1}{3}$ deel (resp. 0,6 en 0,5 are) voor vroeg opeenzetten (bij een

plantlengte van 2—5 cm), $\frac{1}{3}$ deel voor normaal opeenzetten (bij een plantlengte van 5—8 cm) en $\frac{1}{3}$ deel voor laat opeenzetten (bij een plantlengte van 8—12 cm). In totaal werden hierdoor 36 afzonderlijke velden verkregen voor het meten van standdichtheid, verdeling van de planten in de rij en het maken van tijdstudies van het opeenzetten en wieden.

arbeider zaaimachine kg zaad/ha	A									B								
	nok			prec			nok			prec			nok			prec		
	5,9	7,8	7,8	2,8	3,9	5,1	5,9	7,8	7,8	2,8	3,9	5,1	5,9	7,8	7,8	2,8	3,9	5,1
periode opeenzetten	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Fig. 1 Schema van bietenzaai- en dunproef 1960.

De werkelijk verzaaide hoeveelheden zijn weergegeven in fig. 1. Gezaaid werd op een diepte van $2\frac{1}{2}$ —2 cm. Na het zaaien volgde enkele dagen scherp drogend weer waardoor het zaaibed, vooral het gedeelte nokkenrad, vrij sterk uitdroogde. Hierna volgde een periode met zeer koud weer en enige regen. Op 5 april kwamen de eerste plantjes boven de grond. Door het koude weer verliep de ontwikkeling zeer traag en nogal onregelmatig. Veel planten kwamen later nog op, zodat van een sterke zgn. tweewassigheid sprake was, hetgeen zich later weer geheel herstelde.

Een lichte aantasting van wortelbrand en trips werkte eveneens remmend op de ontwikkeling van het gewas. Uit de eerste tellingen vóór het opeenzetten is het opkomstpercentage berekend. Voor de nokkenrad-velden lag het opkomstpercentage op 36%, hetgeen zeer laag is. Voor de precisie-velden lag dit op 60%, hetgeen, gezien de omstandigheden, als zeer goed kan worden aangemerkt. Na een bespuiting tegen trips op 23 april werd voor de eerste keer machinaal geschoffeld. Na deze bewerkingen ontwikkelde het gewas zich vrij vlot.

Opeenzetten en wieden

Op 9 mei, zeven weken na het zaaien, werd met het opeenzetten begonnen. Een derde gedeelte (vroeg opeenzetten) van de proef werd toen bij een plantlengte van 2—5 cm opeengezet. Een week later, op 16 mei, werd weer een derde gedeelte (normaal opeenzetten) opeengezet. Het laatste deel werd 10 dagen

later op 26 mei opeengezet bij een plantlengte van 14—18 cm (laat opeenzetten). Op 1 juni werd het gehele veld voor de tweede keer machinaal geschoffeld en op 9 en 10 juni in handwerk gewied.

Het opeenzetten en het wieden als handwerk werd uitgevoerd door twee vakkundige arbeiders die ieder steeds dezelfde herhaling afwerkten. Het werk werd uitgevoerd in één bewerking met de lange hak, breedte van het blad 16 cm. Dezelfde hak werd later ook voor het wieden gebruikt. Omstreeks eind juni bedekten de planten het gehele veld en ontwikkelde het gewas zich normaal.



Afb. 1 Het vaststellen van de stand van het gewas met een meetlat van 100 duim.

Vóór, na het opeenzetten en na het wieden werd de stand van het gewas (standdichtheid en regelmaat) door tellingen vastgelegd. Zowel van het opeenzetten als van het wieden werden per veld afzonderlijke tijdstudies gemaakt.

De tellingen vóór het opeenzetten werden uitgevoerd met een meetlat van $2\frac{1}{2}$ meter lengte (100 duim). Per veld werd 10 keer over $2\frac{1}{2}$ meter rijlengte de beginstand bepaald. Na het opeenzetten en na het wieden werd per veld over 10×10 meter rijlengte de onderlinge afstand van de planten alsmede het percentage niet-opeenstaande planten bepaald.

In tabel 1 en 2 is een overzicht gegeven van de beginstand in bietenbevattende duimen en percentage eenlingen, de werktijden voor het opeenzetten en het wieden in handwerk, de verkregen plantaantallen na opeenzetten en wieden met daarbij het percentage niet-opeenstaande planten.

TABEL 1 Overzicht begin- en eindstand en bestede werktijden, arbeider A.

Object	Tijdstip opeen- zetten	Stand vóór handwerk		Mu/ha1)			Eindstand		
		bbd	% eenl.	opeen- zetten	wieden	totaal	pl/ha x 1000	opeen- zetten	% dubbele na wieden
<i>Nokkenrad</i>									
5,9 kg/ha	vroeg	13,8	79,7	28,5	28,7	57,2	62	11,7	3,2
idem	normaal	13,8	79,7	23,2	23,9	47,1	52	12,9	4,2
idem	laat	13,8	79,7	29,4	20,7	50,1	51	6	0,8
7,8 kg/ha	vroeg	20,1	76,4	34	36,7	70,7	67	14,6	4,8
idem	normaal	20,1	76,4	28	24,2	52,2	60	14,5	3,9
idem	laat	20,1	76,4	34,9	20,4	55,3	58	11,2	3,1
<i>Precisie</i>									
2,8 kg/ha	vroeg	12,1	88	27,2	22,6	49,8	62	4,6	1,3
idem	normaal	12,1	88	20,4	21	41,4	57	3,2	1,4
idem	laat	12,1	88	26,4	19,6	46	53	4,8	1,1
3,9 kg/ha	vroeg	18,4	87,4	30,5	25,4	55,9	71	11,7	3,7
idem	normaal	18,4	87,4	24	18,7	42,7	66	11	1,5
idem	laat	18,4	87,4	29,7	21,6	51,3	61	5,5	1
5,1 kg/ha	vroeg	27,1	84,7	29,3	26,8	56,1	76	13,6	2,6
idem	normaal	27,1	84,7	25,9	25,7	51,6	69	17,2	3,2
idem	laat	27,1	84,7	33,9	20,6	54,5	64	7,2	0,9

1) Effectief bestede tijd per veld omgerekend tot manuren per ha.

Bezien wij de cijfers van de beginstand vóór het handwerk dan valt op het hoge percentage apart staande planten (eenlingen).

In het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas liep in de verschillende objecten het percentage eenlingen uiteen van 84—88%, hetgeen, gezien het verschil in zaaizaadhoeveelheid, een klein verschil is. In het met de nokkenradzaaimachine gezaaide gewas zijn de verschillen wat groter, maar bij 5,9 kg zaai-zaad per ha waren er toch altijd nog meer dan 80% eenlingen. Dit algemeen hoge aantal apart staande planten heeft gemaakt dat het opeenzetten betrekkelijk weinig tijd vroeg. Bij vroeg opeenzetten kwam vrijwel geen onkruid in het gewas voor, later kwam over de gehele proef verspreid, enig onkruid voor. Het waren voornamelijk wat zaadonkruiden waarvan tijdens het opeenzetten nauwelijks hinder werd ondervonden. Ook bij het in handwerk nawieden, waarbij per werkgang twee rijen werden gewied, stond er weinig onkruid in het gewas, vandaar dat de aan het wieden bestede tijd gunstig was.

De arbeiders hadden de opdracht te zorgen voor een eindstand met ongeveer 65.000 planten/ha, waarbij een minimumafstand tussen twee planten van 10 cm moest worden aangehouden.

Voor arbeider A zien wij, dat naarmate dikker gezaaid was (vooral in de objecten nokkenrad) wel wat meer tijd nodig was voor het opeenzetten en wieden, maar dat de verschillen toch niet groot zijn. Na het opeenzetten kwamen hier gemiddeld 10% nog dubbel staande planten of bosjes met meer dan één plant voor. Deze zijn voor een groot deel tijdens het wieden verder gedund (vergelijk de cijfers in de achterste kolommen van tabel 1).

Uitgezonderd in object precisie 3,9 kg/ha was de voor het opeenzetten

TABEL 2 Overzicht begin- en eindstand en bestede werktijden, arbeider B.

Object	Tijdstip opeen- zetten	Stand vóór handwerk		opeen- zetten	Mu/ha ¹⁾		pl/ha x 1000	Eindstand	
		bbd	% eenl.		wieden	totaal		opeen- zetten	% dubbele na wieden
<i>Nokkenrad</i>									
5,9 kg/ha	vroeg	15,5	81,8	28,6	27,9	56,5	75	7,6	4,2
idem	normaal	15,5	81,8	22,3	23,5	45,8	54	7,1	3,9
idem	laat	15,5	81,8	28,4	21,5	49,9	62	5,7	3,9
7,8 kg/ha	vroeg	25,1	74,4	33,9	25,9	59,8	72	14,6	3,1
idem	normaal	25,1	74,4	29,7	23	52,7	60	14,5	3
idem	laat	25,1	74,4	36,2	20,7	56,9	57	11,2	1,7
<i>Precisie</i>									
2,8 kg/ha	vroeg	13,2	85,7	28,8	23,4	52,2	70	3,9	2
idem	normaal	13,2	85,7	20,4	21,7	42,1	70	5,8	3,3
idem	laat	13,2	85,7	25	18,4	43,4	60	3,3	0,7
3,9 kg/ha	vroeg	17,5	87,2	33,3	26,5	59,8	78	6,3	1,8
idem	normaal	17,5	87,2	25,4	23,2	48,6	66	7,7	2,4
idem	laat	17,5	87,2	27,1	20,6	47,7	64	3,7	3,1
5,1 kg/ha	vroeg	28,1	84,3	33,9	23,8	57,7	77	8,7	2,3
idem	normaal	28,1	84,3	29,7	18,2	47,9	72	6,7	3,1
idem	laat	28,1	84,3	40,2	22	62,2	72	4,6	1,4

1) Effectief bestede tijd per veld omgerekend tot manuren per ha.

benodigde werktijd gunstiger naarmate deze bewerking later werd uitgevoerd. Het bereikte aantal planten per ha in de eindstand is evenwel lager naarmate later werd opengezet. Vooral in de dunst gezaaide stukken werd bij laat opeenzetten een eindstand verkregen met een te laag aantal planten.

Voor arbeider B zien wij dat de bestede werktijden weinig verschillen met die van arbeider A. In de dikker gezaaide objecten besteedde hij meer tijd aan het opeenzetten, hetgeen evenwel weer tot uiting komt in betere kwaliteit werk (meer planten per ha in de eindstand en een lager percentage dubbel staande planten of bosjes) en wat gunstiger tijden voor het wieden in de objecten met meer zaaizaad.

Uitgezonderd het dikst gezaaide object nokkenrad lagen de werktijden, zowel bij het opeenzetten als bij het wieden, hoger bij vroeg opeenzetten. Wanneer de plantjes nog klein zijn moet het weghakken van overtollige planten namelijk met wat meer zorg geschieden. Verder is ook de groeiperiode voor het onkruid, tussen opeenzetten en wieden, hier langer, hetgeen een nadelige invloed heeft op de benodigde wiedtijd.

Zowel het opeenzetten als het wieden werd in uurloon uitgevoerd. Er werd in een vrij normaal tempo gewerkt. Voor het verkrijgen van de benodigde werktijden voor een geheel perceel moeten de hier waargenomen effectieve werktijden worden verhoogd met 10% voor persoonlijke verzorging, hak scherp houden en korte rusttijden. In het overzicht op blz. 14 geven wij de totaal benodigde werktijden per arbeider en per object. De in deze tabel gegeven tijden in manuren per ha zijn gemiddelden van vroeg, normaal en laat opeenzetten uit tabel 1 en 2, verhoogd met de zoëven genoemde 10%.

Object		Manuren per ha	
		arbeider A	arbeider B
Precisie	2,8 kg/ha	50,3	50,5
Precisie	3,9 kg/ha	55	57,2
Precisie	5,1 kg/ha	59,5	61,6
Nokkenrad	5,9 kg/ha	56,6	55,8
Nokkenrad	7,8 kg/ha	65,3	62,1

Uit deze cijfers blijkt, dat het verschil in benodigde werktijden tussen nokkenrad- en precisiezaai niet groot is en verder, dat het opeenzetten en wieden meer tijd vroeg naarmate dikker was gezaaid.

Aan dun zaaïen zijn evenwel enkele niet onbelangrijke bezwaren verbonden, namelijk meer risico voor een onregelmatig gewas en het verkrijgen van een eindstand met te weinig planten.

Verloop in regelmaat en standdichtheid

Bij tellingen zowel vóór als na het opeenzetten werd steeds de plaats waar de planten stonden, vastgelegd (karteertelling). Hierdoor was het mogelijk een frequentieverdeling van de verschillende onderlinge afstanden op te stellen.

In de figuren 2 t/m 6 is voor elk object (hoeveelheid zaaizaad per ha) de frequentieverdeling bij de beginstand, vóór en na het opeenzetten, voor de verschillende perioden weergegeven. Onderscheiden zijn hier het percentage afstanden van 1—10, van 11—20, van 21—30, van 31—40, van 41—50 en groter dan 50 cm. Bij de beginstanden is telkens het percentage bietenbevattende duimen hierbij vermeld, voor ná het opeenzetten is dit het bereikte aantal planten per ha.

Wanneer wij eerst de figuren 2, 3 en 4 van het met de precisiezaaimachine gezaaide deel bekijken dan blijkt, dat bij de beginstand het percentage van de afstanden groter dan 10 cm duidelijk afneemt. Bij een stand van 28 bbd komen na opkomst al vrijwel geen afstanden meer voor groter dan 30 cm, hetgeen gunstig is voor het verkrijgen van een gewas met voldoende planten en weinig gaten. In object 2,8 kg zaaizaad per ha, beginstand circa 13% bbd, was circa 5% van de afstanden reeds groter dan 50 cm.

Een volkomen regelmatige eindstand met circa 65.000 planten per ha betekent, dat alle afstanden moeten liggen tussen 21 en 30 cm. Op een enkele uitzondering na (arbeider A vroeg opeenzetten en arbeider B alleen in object 2,8 kg/ha) blijken de objecten hier steeds de top van de verdeling te hebben.

Verder valt op dat het verschil tussen beide arbeiders weliswaar niet groot, maar dat de verdeling bij arbeider B over het geheel wat beter is. Bij beide arbeiders blijkt duidelijk dat naarmate het opeenzetten later wordt uitgevoerd, het percentage kleine afstanden vrij sterk afneemt en de grotere afstanden over het geheel talrijker worden. Dit impliceert dat bij het groter worden van de planten meer planten worden weggehakt, hetgeen ook duidelijk uit de cijfers van het bereikte aantal planten naar voren komt.

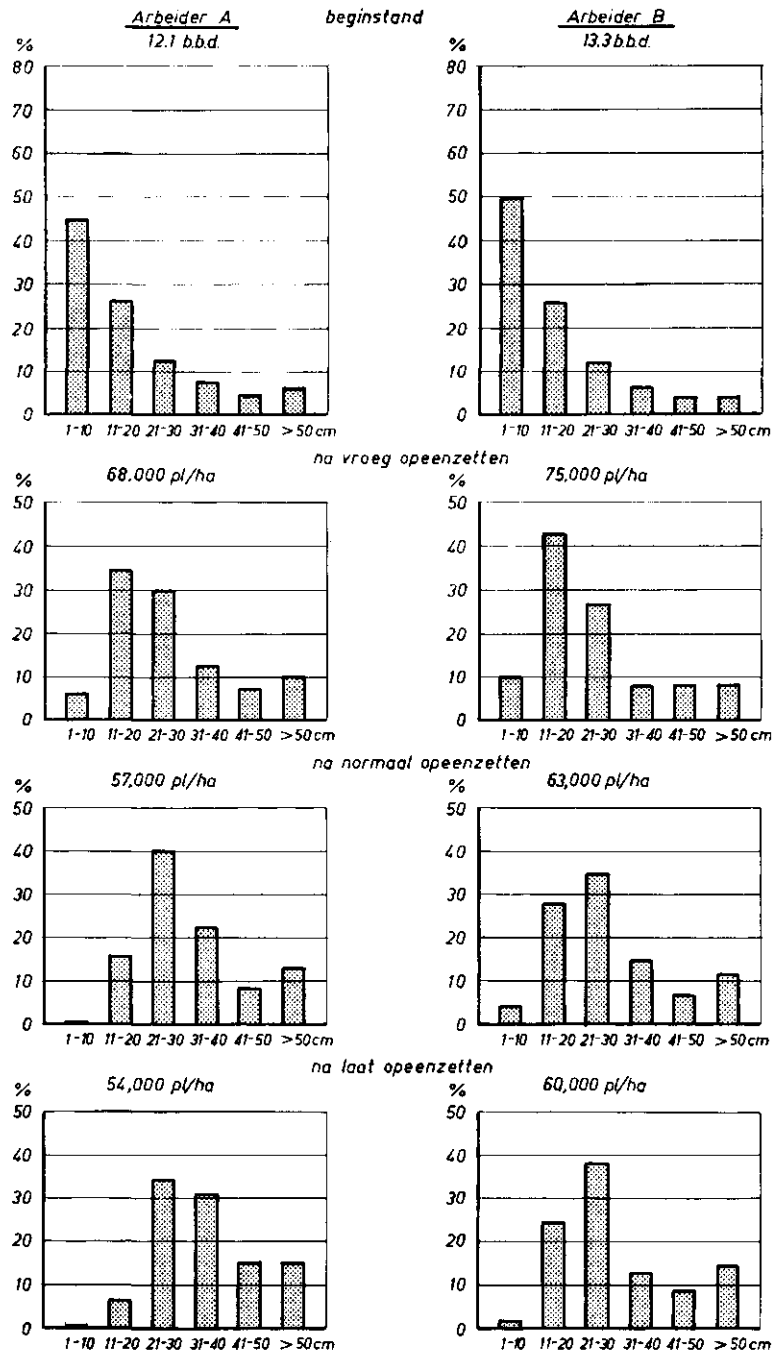


Fig. 2 Frequentieverdeling der afstanden vóór en na opeenzetten. Precisiezaaimachine 2,8 kg/ha.

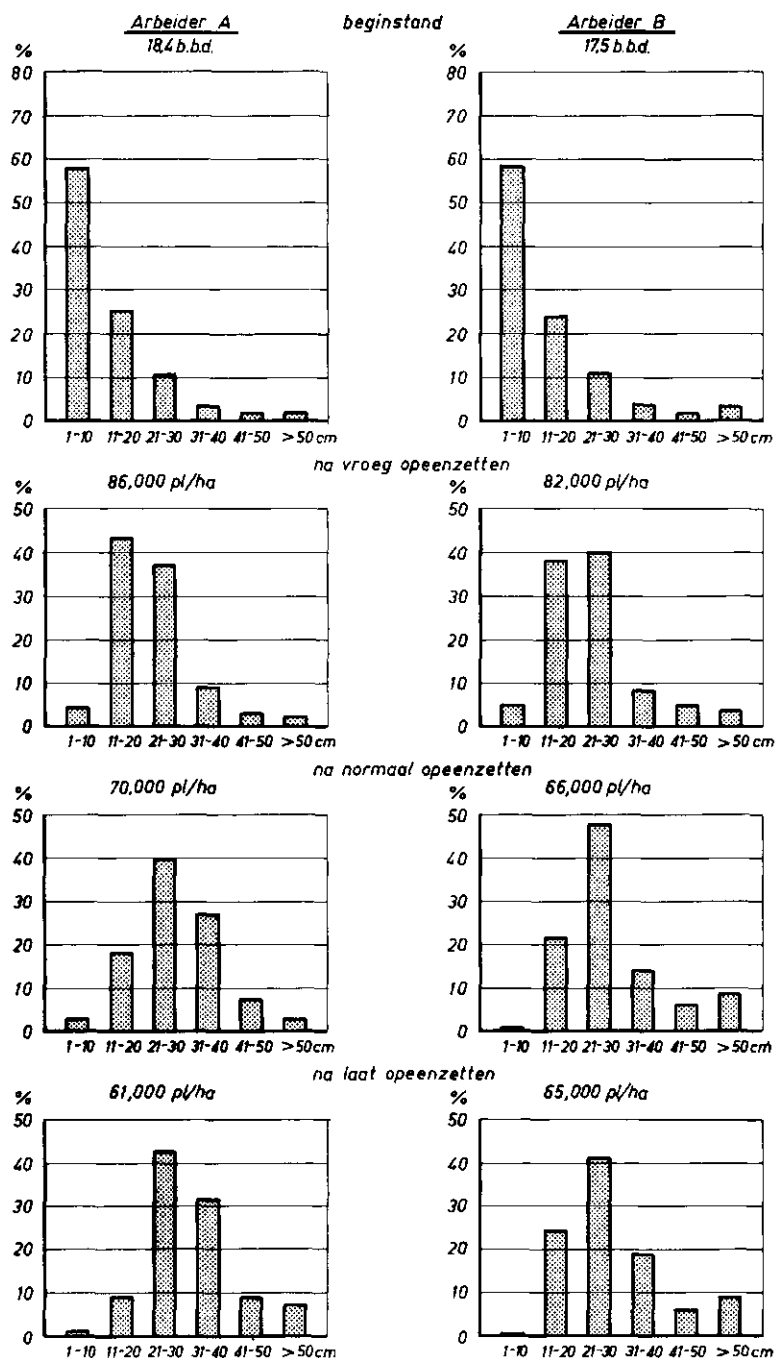


Fig. 3 Frequentieverdeling der afstanden vóór en na opeenzetten. Precisiezaaimachine 3,9 kg/ha.

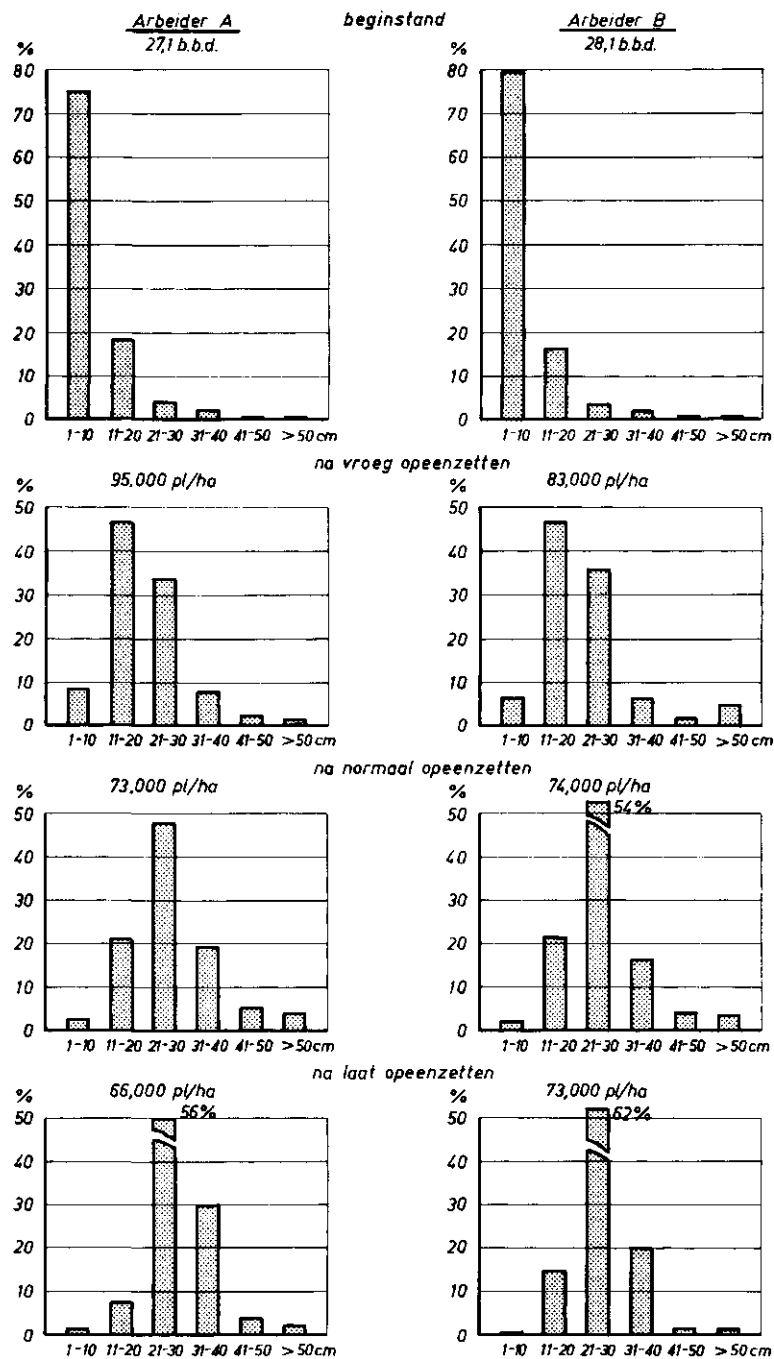


Fig. 4 Frequentieverdeling der afstanden vóór en na opeenzetten. Precisiezaaimachine 5,1 kg/ha.

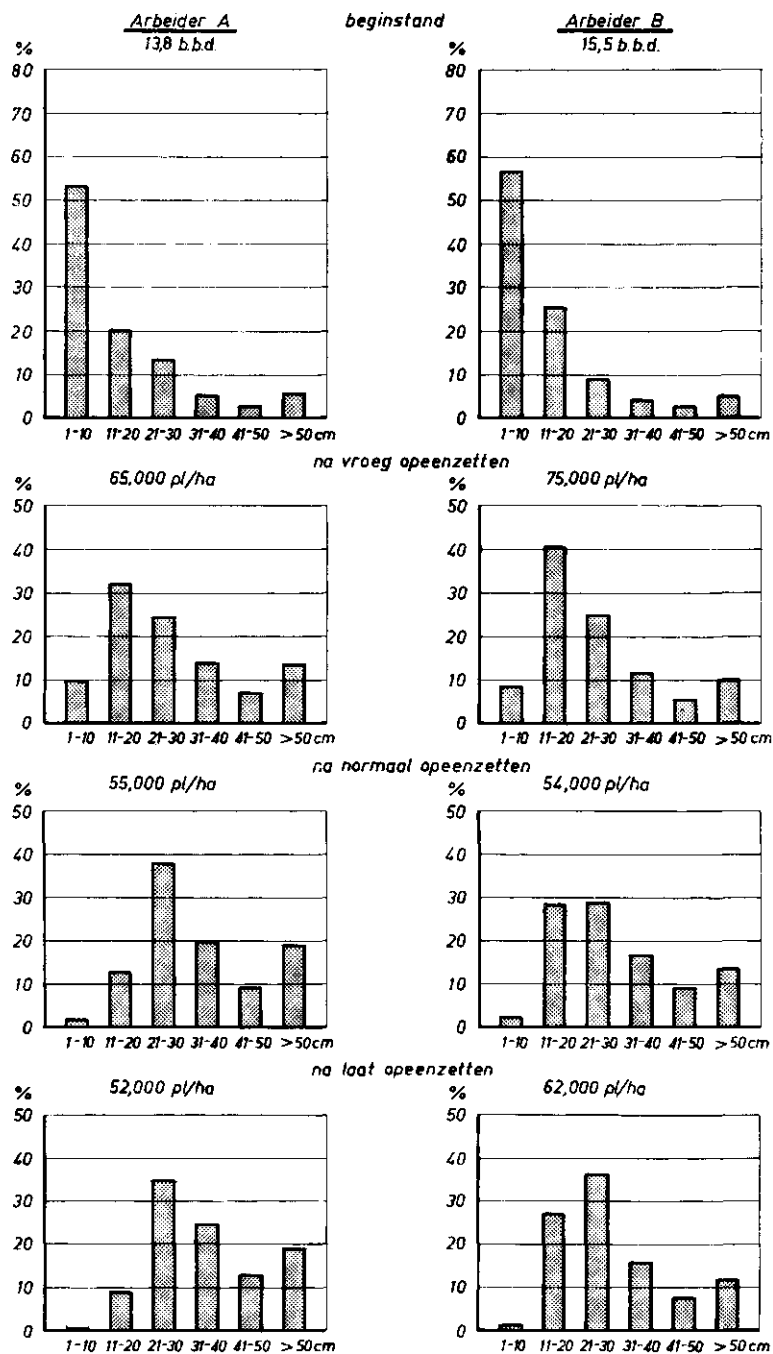


Fig. 5 Frequentieverdeling der afstanden vóór en na opeenzetten. Nokkenradzaaimachine 5,9 kg/ha.

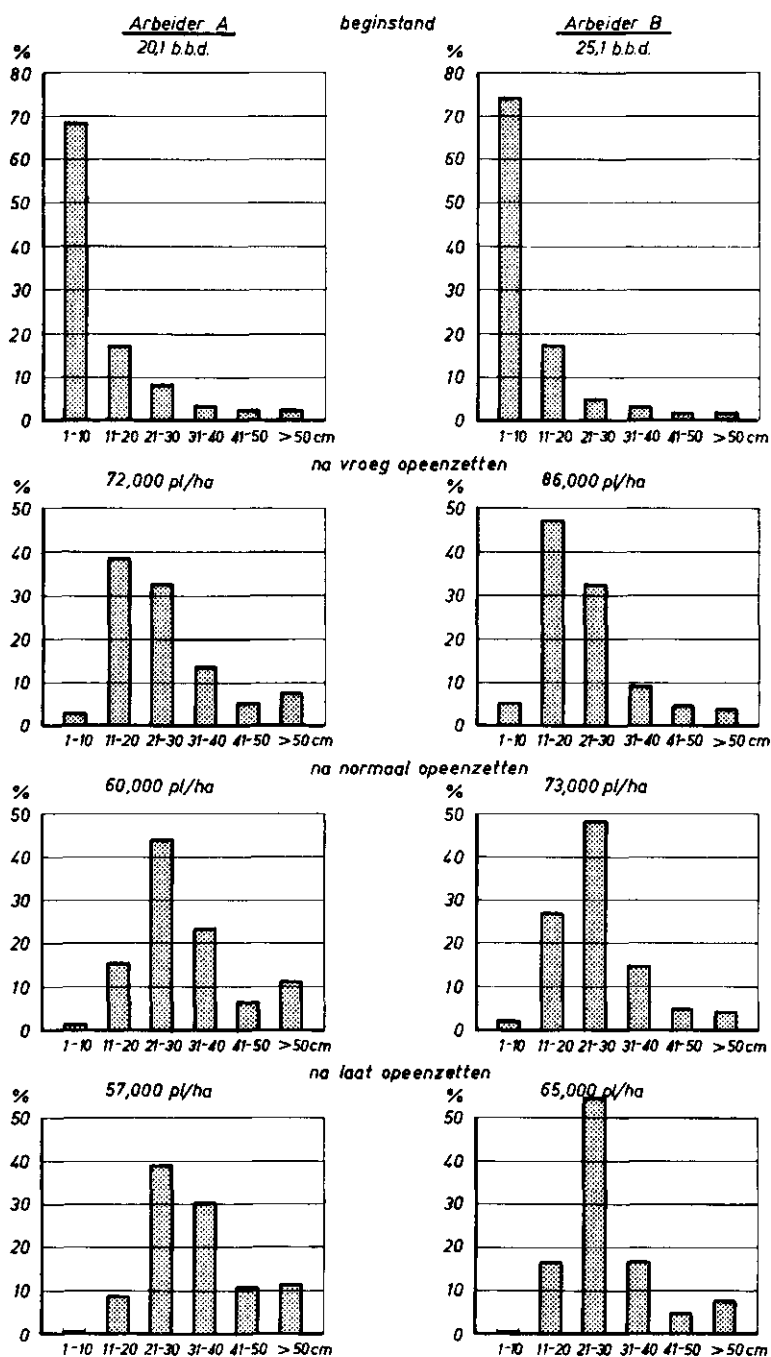


Fig. 6 Frequentieverdeling der afstanden vóór en na opeenzetten. Nokkenradzaamachine 7,8 kg/ha.

Het blijkt ook dat de verdeling beter werd naarmate dikker was gezaaid en later werd opgeezet. Dit kan als zeer gunstig worden beoordeeld; het betekent een langere periode voor openzetten zonder een grotere kans op minder goed werk en meer mogelijkheden voor verdere mechanisatie van uitdunnen en wieden in de rij.

In de figuren 5 en 6 blijkt uit de frequentieverdeling van het met de nokkenradzaaimachine gezaaide deel, dat vooral bij de grootste hoeveelheid zaai-zaad (7,8 kg/ha) het percentage afstanden van 1—10 cm zeer hoog is. Naarmate het openzetten hier later werd uitgevoerd werden eindstanden verkregen met relatief meer grotere afstanden. Vooral bij arbeider A heeft dit geleid tot een te gering aantal planten in de eindstand, hetgeen overigens bij hem ook in het gedeelte gezaaid met de precisiezaaimachine het geval was.

Uitgezonderd het gedeelte 5,9 kg per ha normaal openzetten bleek, dat naarmate het openzetten later werd uitgevoerd het aantal planten in de eindstand lager werd.

De opbrengst

Na het voorgaande kan men zich de vraag stellen in hoeverre een onregelmatige verdeling van de planten in de rij van invloed is op de opbrengst. In de dunst gezaaide objecten was de eindstand na het handwerk, openzetten en wieden, duidelijk onregelmatig. Plaatselijk kwamen hier in de rijen vrij dicht opeenstaande planten voor en plaatselijk vrij grote gaten. Men zou kunnen verwachten dat de opbrengst lager wordt naarmate de onregelmatigheid toeneemt, hetgeen, vooruitlopend op de resultaten betreffende de opbrengstbepalingen, evenwel niet kon worden aangetoond.

Per veld werden bij de oogst vier rijen nauwkeurig gekopt met de kopschoffel (koptarra en kopverlies werd geheel voorkomen) en gerooid met de bieten-tang (een oppervlakte van telkens 1,2 are). Van deze stukken werd bepaald: aantal bieten per are, netto gewicht en suikergehalte. Hieruit kan worden berekend: het gemiddelde bietgewicht en de suikeropbrengst. De resultaten van deze opbrengstbepalingen zijn weergegeven in tabel 3.

Wanneer we de cijfers in de tabel bezien, dan valt op dat de opbrengsten op een hoog niveau liggen (over het algemeen waren de opbrengsten in 1960 hoog tot zeer hoog). Ten aanzien van de suikeropbrengst kon vanwege de grote spreiding en het te kleine aantal waarnemingen per object, geen enkel wiskundig betrouwbaar verschil worden aangetoond. Hetzelfde wat betreft: zaaimethode, tijdstip van opzetten en arbeiders.

In fig. 7 is de suikeropbrengst uitgezet ten opzichte van het aantal misplaatsen na opzetten (waarbij de afstanden tussen 57—84 cm gerekend zijn als één misplaats, de afstanden tussen 85 en 112 als twee misplaatsen enz.). Men zou van mening kunnen zijn dat uit deze figuur enig verband blijkt. Vanwege de grote spreiding en te weinig herhalingen per object konden voor de verschillende objecten geen significante verschillen worden aangetoond.

Deze eerste oriënterende opbrengstbepalingen hebben ons derhalve aangetoond dat voor het vaststellen van de invloed van standdichtheid en regelmaat een aanleg in viervoud als minimaal moet worden beschouwd. Verder dat enige onregelmatigheid in het gewas waarschijnlijk geen grote invloed heeft op de opbrengst.

TABEL 3 Gegevens betreffende de opbrengst.

Object	Periode opeenzetten	Aantal bieten/are	Kg bieten per are (netto)	Gewicht per biet in kg	Suikergehalte in procenten	Kg suiker per are
<i>Arbeider A</i>						
Nok. 5,9 kg	vroeg	620	600	0,97	15,9	95,4
	normaal	520	576	1,11	15,5	89,3
	laat	510	615	1,21	15,5	95,3
	<i>gemiddeld</i>	550	597	1,10	15,6	93,3
Nok. 7,8 kg	vroeg	670	606	0,90	15,4	93,3
	normaal	595	608	1,03	15,5	94,1
	laat	575	608	1,06	15,3	92,9
	<i>gemiddeld</i>	613	607	0,97	15,4	93,4
Prec. 2,8 kg	vroeg	620	605	0,83	15,8	95,6
	normaal	570	615	0,97	15,7	96,6
	laat	530	600	1,02	15,7	94,2
	<i>gemiddeld</i>	573	607	0,94	15,7	95,5
Prec. 3,9 kg	vroeg	710	615	0,87	15,8	97,2
	normaal	660	725	1,10	15,8	114,6
	laat	610	680	1,12	16	108,8
	<i>gemiddeld</i>	660	673	1,03	15,9	106,9
Prec. 5,1 kg	vroeg	760	630	0,83	16,1	101,4
	normaal	690	668	0,97	15,6	104,2
	laat	640	653	1,02	15,7	102,5
	<i>gemiddeld</i>	696	650	0,94	15,8	102,7
<i>Arbeider B</i>						
Nok. 5,9 kg	vroeg	690	700	1,01	15,5	108,5
	normaal	540	630	1,17	15,2	95,8
	laat	610	670	1,10	15,1	101,2
	<i>gemiddeld</i>	613	667	1,09	15,3	101,8
Nok. 7,8 kg	vroeg	760	700	0,92	15,8	110,3
	normaal	710	655	0,93	15,6	101,9
	laat	655	580	0,89	15,9	92
	<i>gemiddeld</i>	708	645	0,91	15,8	101,4
Prec. 2,8 kg	vroeg	700	580	0,83	15,4	89,3
	normaal	—	—	—	—	—
	laat	600	550	0,92	15,7	86,4
	<i>gemiddeld</i>	650	565	0,88	15,6	87,9
Prec. 3,9 kg	vroeg	780	630	0,81	15,6	98,3
	normaal	660	680	1,03	15,7	106,8
	laat	640	670	1,05	15,9	106,5
	<i>gemiddeld</i>	693	660	0,96	15,7	103,9
Prec. 5,1 kg	vroeg	770	595	0,77	14,9	88,7
	normaal	720	580	0,81	15,3	88,7
	laat	720	690	0,96	15,2	104,9
	<i>gemiddeld</i>	737	622	0,85	15,1	94,1

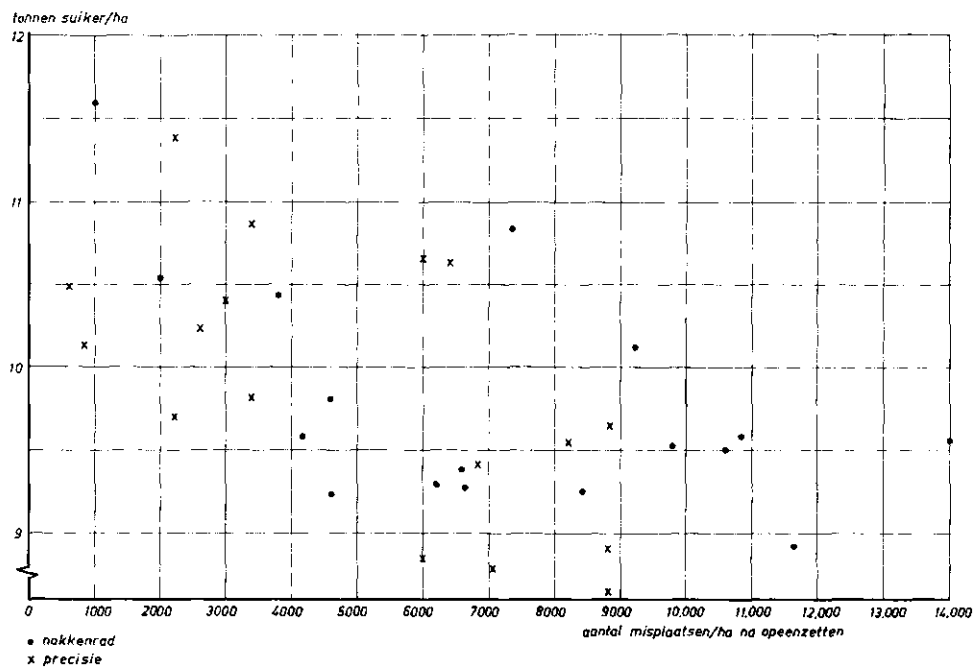


Fig. 7 Opbrengsten per veld uitgezet tegen aantal misplaatsen na opeenzetten (een afstand tussen 57—84 cm is één misplaats, een afstand tussen 85—112 cm is twee misplaatsen, enz.).

2. ZAAI- EN DUNPROEF WILHELMINAPOLDER 1961

Aansluitend op het onderzoek in 1960 werd de vergelijking zaaien met nokkenrad- en precisiezaaimachine voortgezet. Omdat bij dun zaaien de kans op een onregelmatig of te dun staand gewas groter wordt, werd nu besloten uit te gaan van slechts één zaaizaadhoeveelheid. De opzet was hier: streven naar een beginstand met 25—30% bietenbevattende duimen en dan vóór het opeenzetten het gewas mechanisch dunnen met behulp van een rijendunner. Uit de proef in 1960 kwam naar voren dat in de objecten precisie een wat dunnere beginstand minder gauw aanleiding geeft tot een onregelmatig gewas dan in de objecten nokkenrad. Daarom werd nu besloten per zaaisysteem het gewas tot twee verschillende standen terug te dunnen, waarbij steeds tussen nokkenrad- en precisiezaai een verschil van 4% bbd werd aangehouden, hierbij verwachting dat dan een vergelijkbare regemaat in de eindstand zou worden bereikt.

Proefopzet, zaaien en opkomst

De proef werd wederom aangelegd op het bedrijf van de Koninklijke Maatschap „De Wilhelminapolder” te Goes op een perceel kleigrond met 40% afslibbare delen. In het najaar is de bewerkte wintertarwestoppel 25 cm diepgeploegd, waarbij een tamelijk vlakke grondligging was verkregen. De bemesting bedroeg 700 kg kalksalpeter, 500 kg kali 40 en 500 kg superfosfaat per ha. Bij de voorjaarsgrondbewerking werd de grond in vier bewerkingen zaaiklaar gemaakt, nl. achtereenvolgens met de kromtandeg (lengte van de tanden 10 cm), de tandensleep en een kettingeg. Door deze bewerkingen werd een goed zaaibed verkregen met een vlakke ligging en een enkele centimeters dikke losse bovenlaag. Het zaaien werd uitgevoerd op 28 maart, direct na de grondbewerking op 27 maart.

Gezaaid werd wederom met een drie meter brede Hassia nokkenrad-zaaimachine met zes pijpen en thans met een Stanhay precisiezaaimachine (6 elementen). Met beide machines werd precisiezaad uitgezaaid van het ras Klein-Wanzleben, en wel per ha 7 kg met de nokkenrad- en 5 kg met de precisiezaaimachine. Dit zaad bevatte 96.315 kluwens per kg (1000-korrelgewicht 10,4 gr). De eenkiemigheid was 63%, de kiemkracht na 10 dagen 85%. De fractieverdeling was als volgt:

boven 4,5 mm:	0 %
4,5—4 mm:	4,5%
4 —3,7 mm:	22,4%
3,7—3,5 mm:	34,5%
3,5—3,2 mm:	24,4%
3,2—3 mm:	12,5%
beneden 3 mm:	1,7%

De keuze van deze zaaizaadhoeveelheden hield verband met de gewenste beginstand van 25—30% bbd direct na de opkomst. In het met de nokkenrad-zaaimachine gezaaide gewas zijn later de volgende objecten aangelegd:

- met rijdunner het gewas terugdunnen tot een stand van ca. 18% *b.b.d.*, opeenzetten met de lange hak gevolgd door wieden (object opeenzetten);
- met rijdunner het gewas in meerdere bewerkingen, verdeeld over een langere periode, terugdunnen tot een stand van ca. 14% *b.b.d.*, gevolgd door wieden met de lange hak en tijdens de eerste keer wieden weer een deel van de overtollige bietplanten verwijderen, zogenaamd corrigerend wieden (object niet opeenzetten).

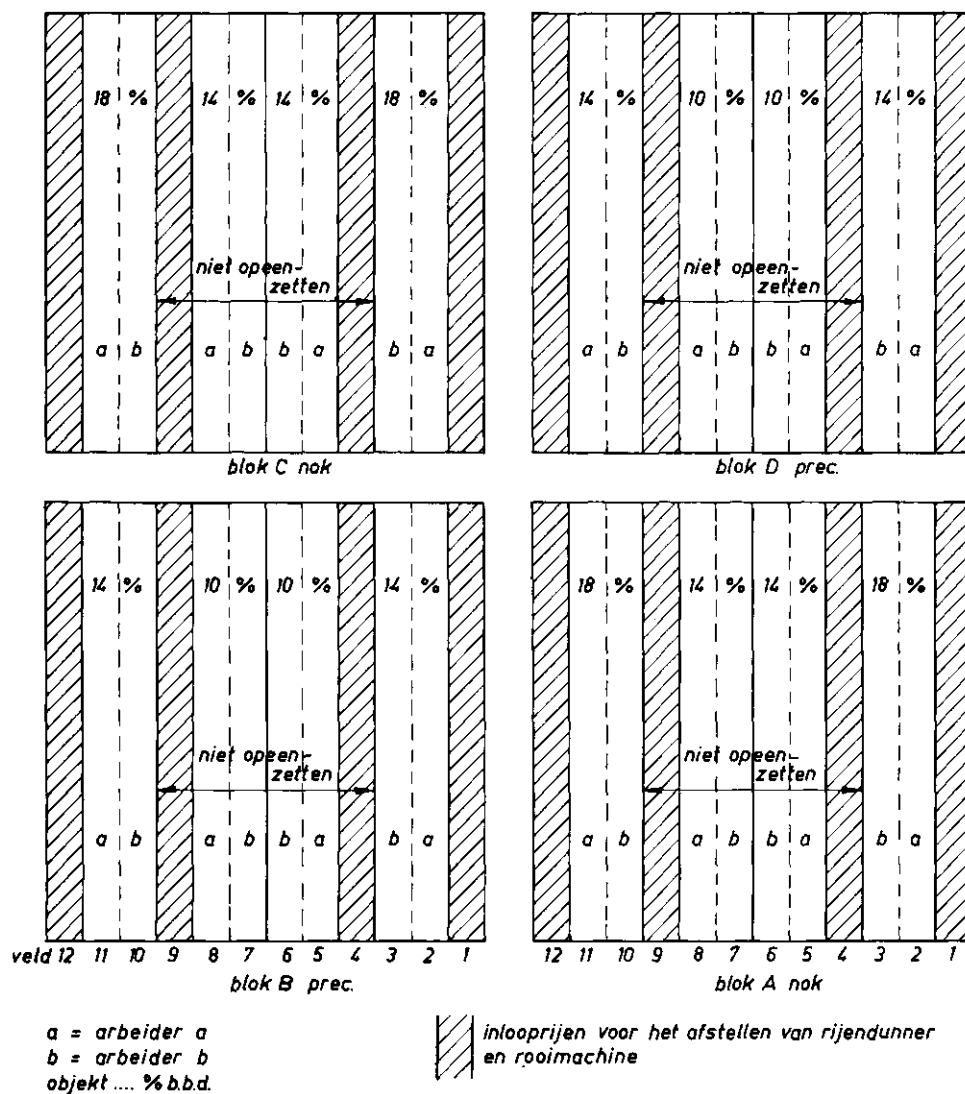


Fig. 8 Schema van de zaai- en dunproef Wilhelminapolder 1961.

In het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas werden de volgende objecten aangelegd:

- met rijdunner het gewas terugdunnen tot een stand van ca. 14% b.b.d., opeenzetten met de lange hak gevolgd door wieden (object opeenzetten);
- met rijdunner het gewas in meerdere bewerkingen over een langere periode verdeeld, terugdunnen tot een stand van ca. 10% b.b.d., niet opeenzetten, wieden met de lange hak en tijdens de eerste keer wieden weer een deel van de overtollige bietplanten verwijderen, zogenaamd corrigerend wieden (object niet opeenzetten).

Het geheel werd in viervoud aangelegd. Het handwerk werd door twee arbeiders verricht die ieder steeds dezelfde gedeelten van een object opeenzetten en wieden.

In figuur 8 is een schema van de aanleg van de proef gegeven.

De weersomstandigheden na het zaaien waren vrij normaal, alleen enkele flinke regenbuien tussen zaaien en opkomst veroorzaakten dat de grond later tamelijk vast werd. Op 12 april kwamen de eerste planten boven de grond. Op 19 april werd voor het eerst machinaal geschoffeld en op 21 april werd met de rijdunner een vrij intensieve bewerking met veertanden uitgevoerd (slingerdunner type Vicon-Steketee) bedoeld als een eerste wiedbewerking in de rij.

De beginstand en de stand na de bewerking met veertanden (per zaaimachine bepaald over 16 stukken van 7,5 meter rij) waren als volgt:

	Nokkenrad		Precisie	
	b.b.d.	% eenlingen	b.b.d.	% eenlingen
na opkomst	28,4	65	24,2	78
na veertandbewerking	22,4	66	19,3	86

De standdichtheid was het grootst in het gedeelte nokkenrad (verschil 4,2 b.b.d.). Na de bewerking met veertanden is dit verschil iets kleiner geworden (verschil 3,1 b.b.d.). Het percentage opgekomen planten, berekend op basis van het aantal kluwens per kg zaad, de kiemkracht en het aantal kiemen per 100 kluwens, bleek voor beide typen zaaimachines weinig uiteen te lopen. De opkomst was voor de nokkenrad- 42% en voor de precisiemachine 43%, hetgeen vrij laag is.

Verder zien we dat na opkomst het percentage eenlingen in het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas 13% hoger ligt dan in het met nokkenrad gezaaide gewas. Na de bewerking met veertanden is het verschil zelfs 22%. Door de bewerking met veertanden werd in beide objecten ruim 20% van de planten verwijderd. Dit is voor een eenmalige bewerking met veertanden vrij veel; waarschijnlijk is het optreden van een lichte aantasting van de jonge kiemplantjes door wortelbrand hieraan niet vreemd geweest. De zwakke planten worden normaal door een bewerking met veertanden het eerst verwijderd.

Vrij kort nadat de bewerking met veertanden was uitgevoerd viel er vrij veel regen; het gevolg is geweest, dat met deze bewerking waarschijnlijk weinig kiemende onkruidzaden zijn vernietigd.

Het gebruik van de rijendunner

Op 2 mei, de datum waarop de planten ongeveer in het vierbladstadium kwamen, werd het gewas bewerkt met de rijendunner, uitgerust met mesjes. Gebruikt werd de Vicon-Steketee slingerdunner die tevoren in de daarvoor bestemde inloopstroken (zie schets van de proef in figuur 8) zo werd afgesteld dat de gewenste dunintensiteit zo dicht mogelijk werd benaderd.



Afb. 2 Machinaal schoffelen en een bewerking in de rij met veertanden.

Het gedeelte dat niet opeengezet zou worden werd in drie keer zo goed mogelijk tot de gewenste eindstand teruggebracht op respectievelijk 2, 10 en 17 mei; het overige gedeelte is in twee keer op 2 en 10 mei behandeld. De stand van het gewas vóór en na de bewerking met mesjes werd per object weer bepaald over 16 stukken van 7,5 meter rij. De resultaten waren als volgt:

Object	% b.b.d.	
	gewenst	bereikt
nokkenrad, opeenzetten	18	16,8
nokkenrad, niet opeenzetten	14	14,5
precisie, opeenzetten	14	13,3
precisie, niet opeenzetten	10	9,5

Uit dit overzicht blijkt, dat de nagestreefde standen vrij goed zijn bereikt. Het verschil in nagestreefde standen tussen nokkenrad en precisie van 4 b.b.d. is iets kleiner geworden, op de gedeelten bestemd voor wel opeenzetten (nok. 18 en prec. 14 bbd: 3,5 bbd) en iets groter geworden op de gedeelten bestemd voor niet opeenzetten (nok. 14 en prec. 10 bbd: 5 bbd).

Opeenzetten en wieden

Op 9 mei, zeven dagen na de bewerking met de rijendunner, werden de daartoe bestemde objecten opeengezet door twee vakkundige arbeiders die ook later bij het wieden hun eigen gedeelte van een object afwerkten. Het opeenzetten werd in één bewerking uitgevoerd met een lange hak; afmetingen: breedte van het blad 15 cm, hoogte 6 cm, lengte van de steel 150 cm, hoek blad/steel 55°.

Bij het opeenzetten werd vrijwel geen hinder ondervonden van onkruid. Alleen in blok A en D stond plaatselijk wat herderstasje dat nogal hinderlijk was bij het opeenzetten.

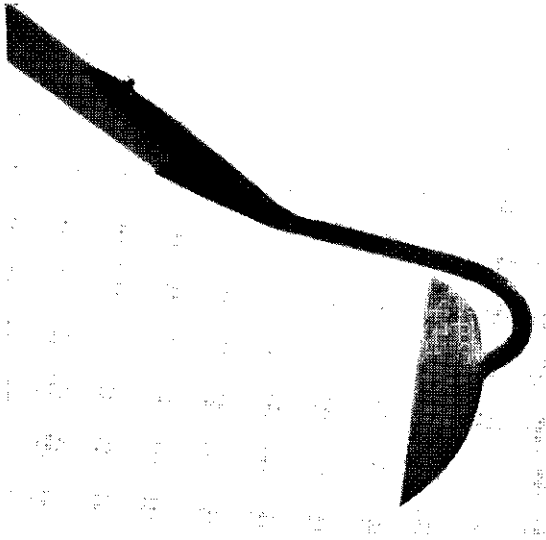
De effectief bestede tijden per herhaling en per arbeider omgerekend in manuren per ha zijn vermeld in tabel 4.

TABEL 4 Overzicht effectieve werktijden voor het opeenzetten.

Object nokkenrad 18 b.b.d.			Object precisie 14 b.b.d.		
hinder van onkruid	arbeider	mu/ha effectief	hinder van onkruid	arbeider	mu/ha effectief
weinig	A	33,4	geen	A	26
geen	A	30,8	geen	A	29,9
geen	A	33,6	weinig	A	28,4
geen	A	30	geen	A	27,4
weinig	B	33,8	geen	B	28,8
geen	B	34,3	geen	B	26,5
geen	B	31	weinig	B	30
geen	B	32,7	geen	B	25,3
gemiddeld		32,4	gemiddeld		27,8
Arbeider A	gemiddeld	32	Arbeider A	gemiddeld	27,9
Arbeider B	gemiddeld	32	Arbeider B	gemiddeld	27,7

Het bleek, dat de effectief bestede werktijden per herhaling en per arbeider, weinig uiteenliepen. Het sterker terugdunnen met de rijendunner (3,5 b.b.d.) in combinatie met precisiezaai leverde hier een werkbesparing op van 14%

Afb. 3 Voor het opeenzetten en wieden is het gebruik van een goed model lange hak gewenst.



ten opzichte van minder sterk terugdunnen in combinatie met zaaien met de nokkenradzaaimachine.

Op 1 juni werd het gehele proefveld voor de tweede keer machinaal geschoffeld. Op 20 juni, toen het gewas bijna het gehele veld bedekte, werd voor de derde en laatste keer geschoffeld. Op 17 juni werd verder nog een bespuiting uitgevoerd tegen luisaantasting. De ontwikkeling van de planten verliep normaal.

Ongeveer eind juni bleek over het gehele proefveld een opvallend verschil in plantontwikkeling (grote en kleine planten door elkaar). Na de regenperiode in de week van 9 t/m 16 juli (totaal 34 mm regen in deze week), werden deze verschillen minder zichtbaar. Het gewas groeide vlot door en gaf steeds de indruk goed gezond te zijn.

Na het opeenzetten begon ook het onkruid flink te groeien. In blok A (nokkenrad) kwam meer onkruid voor dan in de andere blokken.

Het gehele proefveld werd nog twee keer in handwerk gewied, namelijk op 23 mei en op 14 juni. Per werkgang werden steeds twee rijen gewied met dezelfde hak als die, gebruikt bij het opeenzetten.

Tijdens de eerste keer wieden was de plantlengte gemiddeld 10—12 cm, tijdens de tweede keer wieden 25—30 cm. Het onkruid bestond voornamelijk uit herderstasje en enkele andere zaadonkruiden.

Ook bij het wieden liepen de tijden per arbeider en per herhaling weinig uiteen. Het verschil in onkruidbezetting had wel enige invloed op de werktijd. In tabel 5 is een overzicht gegeven van alle handwerk. De hier weergegeven cijfers zijn de gemiddeld effectief bestede tijden over vier herhalingen, omgerekend tot manuren per ha (per herhaling een tijdstudie over 1,8 are).

Uit de tijden besteed aan het voor de eerste keer wieden blijkt, dat deze voor niet opeenzetten slechts weinig hoger liggen dan voor wel opeenzetten. Dit

betekent dus, dat het weghakken van wat meer onkruid met een deel van de overtollige bieteplanten (corrigerend nawieden), niet veel extra tijd heeft gevraagd.

In de laatste kolom van tabel 5 is het totaal aantal manuren vermeld. Voor een juiste vergelijking is hier bij de verst teruggedunde gedeelten, voor de twee extra dunbewerkingen met de rijendunner, drie manuren per ha bijgerekend.

TABEL 5 Overzicht effectief bestede werktijden voor het handwerk (gem. van 4 herhalingen).

Object	Opeenzetten on- mu/ha kruid	1e keer wieden onkruid mu/ha	2e keer wieden onkruid mu/ha	Manuren/ha totaal relatief
<i>Arbeider A</i>				
Nok. 18 b.b.d. opeengezet	weinig 32	weinig-matig 26,8	weinig-matig 19	78,7 100
Prec. 14 b.b.d. opeengezet	weinig 27,9	weinig 24,3	weinig-matig 17,3	72,5 ¹⁾ 92
Nok. 14 b.b.d. niet opeengezet		matig 33,5	matig-veel 28,1	61,6 100
Prec. 10 b.b.d. niet opeengezet		weinig-matig 26,9	weinig-matig 21,6	51,4 ¹⁾ 86
<i>Arbeider B</i>				
Nok. 18 b.b.d. opeengezet	weinig 33	weinig-matig 27,6	weinig-matig 19	79,6 100
Prec. 14 b.b.d. opeengezet	weinig 27,7	weinig 24,7	weinig-matig 17,1	72,5 ¹⁾ 91
Nok. 14 b.b.d. niet opeengezet		matig 31,5	matig 28,4	59,9 100
Prec. 10 b.b.d. niet opeengezet		weinig-matig 24,2	weinig-matig 22,4	49,6 ¹⁾ 82

¹⁾ Inclusief 3 manuren per ha voor 2 keer meer bewerken met rijendunner.

Dan blijkt het volgende: precisiezaai in combinatie met 3,5% b.b.d. verder terugdunnen heeft ten opzichte van nokkenradzaai en minder scherp terugdunnen in de objecten opeenzetten bij arbeider A een werkbesparing opgeleverd van 8% en bij arbeider B 9%. Tussen de herhalingen per arbeider waren ook hier de verschillen gering.

In de objecten niet opeenzetten zijn deze verschillen wat groter geweest, namelijk voor arbeider A 14% en voor arbeider B 18%. In de opeengezette velden was de totale hoeveelheid handwerk (eff.) voor alle velden met weinig onkruid circa 70 manuren per ha. Een zelfde vergelijking voor beide zaaisystemen bij weinig en weinig tot matig onkruid is in manuren per ha gemiddeld als volgt geweest:

Bewerking	Opeenzetten		Niet opeenzetten	
	nokkenrad	precisie	nokkenrad	precisie
opeenzetten	32,4	27,8		
twee keer wieden	38,2	41,7	47,5	47,5
totaal	70,6	69,5	47,5	47,5

Wanneer wij deze effectief bestede werktijden verhogen met 10% voor persoonlijke verzorging, scherp houden van hak en korte rusttijden, dan blijkt dat bij niet opeenzetten een werkbesparing is verkregen van $\pm$ 25 manuren per ha.

De kwaliteit van het werk bij opeenzetten en wieden bleek per arbeider

weinig uiteen te lopen. Dit is in tabel 6 per object en per blok weergegeven, waarin zijn vermeld: het aantal plantcombinaties, percentage eenlingen en aantal misplaatsen per ha na de laatste keer wieden.

TABEL 6 Overzicht kwaliteit van het geleverde werk na laatste keer wieden.

Blok	Zaai-machine	Aantal plant-combinaties/ha x 1000	% eenlingen	Aantal misplaatsen per ha x 1000 voor rooien
opeengezet				
A	nok.	71	97,3	43
C	nok.	70	94,6	63
B	prec.	67	96,5	83
D	prec.	69	95	75
niet opeengezet				
A	nok.	74	78,9	46
C	nok.	71	82,9	62
B	prec.	64	88,7	91
D	prec.	65	86,4	102

1) Een onderlinge afstand van 23—33 duim = 1 misplaats.
 Een onderlinge afstand van 33—43 duim = 2 misplaatsen.
 Een onderlinge afstand van 43—53 duim = 3 misplaatsen.

Hieruit blijkt dat het aantal planten na het wieden in de objecten opeenzetten rond de 70.000 per ha lag. De opdracht bij het opeenzetten was: te zorgen voor een eindstand met 70.000—75.000 planten per ha, hetgeen niet volledig is gelukt. Het aantal dubbele planten (twee of meer planten bij elkaar) na opeenzetten is bij de objecten opeenzetten gemiddeld minder dan 5% hetgeen al met al een goede kwaliteit werk betekent.

Zoals te verwachten lag het percentage dubbelstaande planten bij niet opeenzetten hoger (nokkenrad gemiddeld 19,6%, precisie gemiddeld 13,4%). Verder blijkt, dat het aantal misplaatsen voor precisie, zowel in het opeengezette als in het niet opeengezette gewas, belangrijk hoger was. Het met de precisiezaai-machine gezaaide gewas, dat met de rijendunner 3,5 en 5 bbd verder teruggedund is, bleek tegen de gestelde verwachting in een onregelmatiger eindstand te hebben opgeleverd. Voor eenzelfde regelmaat in eindstand zou dus het verschil in uitdunpercentage tussen nokkenrad en precisie kleiner hebben moeten zijn.

Verloop in regelmaat en standdichtheid

Het verloop in regelmaat en standdichtheid na de verschillende bewerkingen is in de figuren 9 t/m 13 met behulp van frequentieverdelingen weergegeven. Behalve de standdichtheid en het percentage eenlingen is ook de verdeling van de planten in de rij van invloed op de voor het opeenzetten benodigde werktijd en de regelmaat in de eindstand.

Uit de beginstand na opkomst bleek al, dat het aantal bietenbevattende duimen in het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas circa 15% lager was.

Per kg zaad gerekend gaf de precisiemachine 19 b.b.d. meer dan de nokkenrad-machine. Deze legde meer zaden dicht bij elkaar af, waardoor het percentage apart staande planten lager werd.

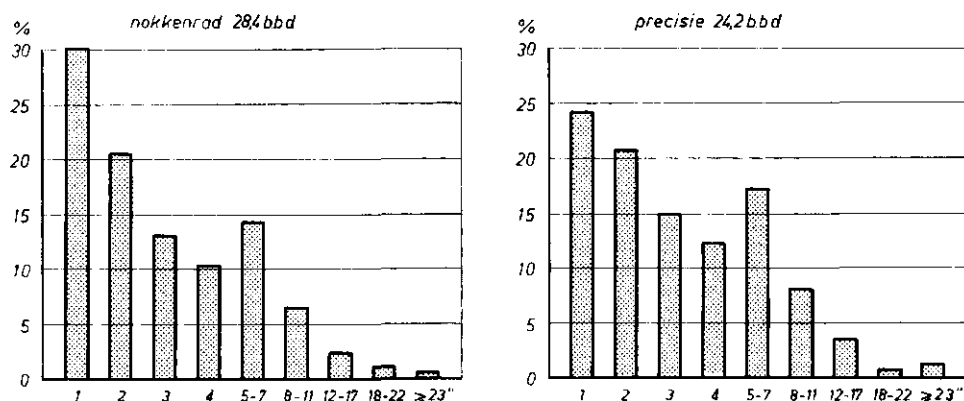


Fig. 9 Frequentieverdeling der afstanden in duimen na opkomst.

Uit de frequentieverdeling in figuur 9 is te zien dat na opkomst het percentage afstanden van één duim bij nokkenradzaai 30% bedroeg en bij de precisie-machine 20,5%. De oorzaak van deze minder goede verdeling is waarschijnlijk de valhoogte en de werveling van het zaad in de zaaipijp geweest en mogelijk verder nog de enigszins schoksgewijze voortbeweging van de pijp.

Ten aanzien van de grootste afstanden blijkt, dat in het met de precisie-machine gezaaide gewas het aantal grote afstanden groter was. Voor eenzelfde verdeling in de grote afstanden had met de nokkenradmachine minder zaaizaad kunnen worden gebruikt. Uit het hier bereikte resultaat blijkt dat voor het krijgen van een zelfde aantal bbd circa 20% meer zaaizaad, dus 6 kg/ha, voor de nok-

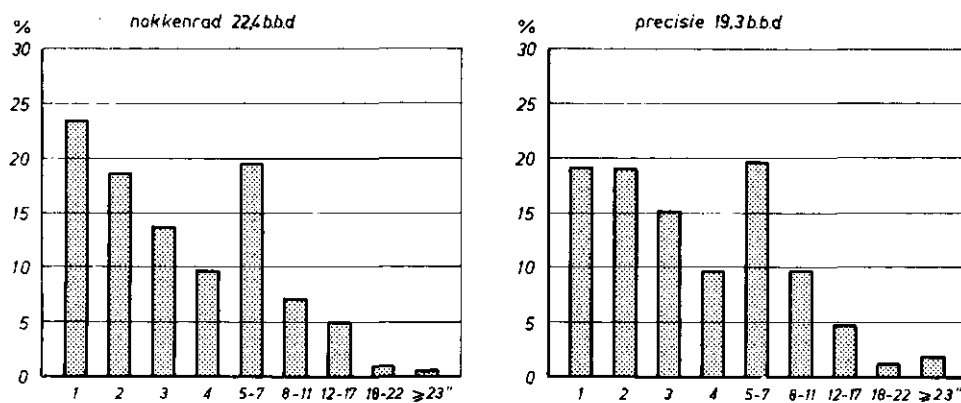


Fig. 10 Frequentieverdeling der afstanden in duimen na een bewerking met pennen.

kenrad voldoende was geweest. Anders gezegd: voor een zelfde verdeling in de grotere afstanden zou met de precisiezaaimachine meer zaaizaad moeten zijn uitgezaaid. We kunnen voor dit geval constateren dat de verdeling, wat betreft de grotere afstanden, bij de precisiezaaimachine niet beter is dan bij de nokkenradzaaimachine.

In figuur 10 is te zien dat door de bewerking met veertanden het percentage kleine afstanden (van één duim) vrij sterk is teruggelopen, hetgeen een voordeel is bij het opeenzetten. Het percentage grote afstanden is door de veertandbewerking toegenomen, vooral bij het met de precisiemachine gezaaide gewas. Een gewas van een nokkenradmachine komt blijkbaar eerder in aanmerking voor een intensieve bewerking met veertanden. Deze heeft vooral veel waarde als een vorm van mechanische onkruidbestrijding. Bij gunstig weer worden dan veel gekiemde onkruidzaden vernietigd.

Arbeider A

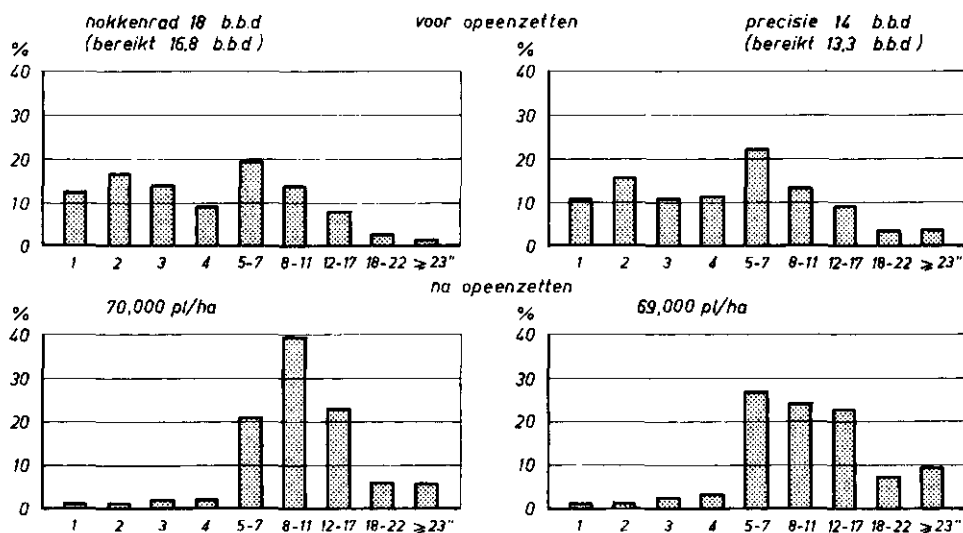


Fig. 11 Frequentieverdeling der afstanden vóór en na het opeenzetten; gemiddelden over vier herhalingen van arbeider A.

Voor de objecten waar de bewerking opeenzetten is uitgevoerd, is in de figuren 11 en 12, respectievelijk voor arbeider A en arbeider B, een frequentieverdeling gegeven van de stand vóór en na het opeenzetten. Vóór opeenzetten betekent hier: de stand na een eenmalige bewerking met de rijdunner uitgerust met mesjes.

Wanneer wij de resultaten bezien die zijn bereikt met de rijdunner, dan blijkt, dat de gewenste standen tamelijk dicht zijn benaderd. Over het algemeen is de dunintensiteit iets groter geweest dan in de bedoeling lag. Dit blijft bij gebruik van een rijdunner altijd een moeilijkheid, omdat de machine niet selectief werkt.

Men stelt de machine zo goed mogelijk af en later blijkt dan of dit goed of minder goed is geweest.

Ook hier bleek weer, dat het verschil tussen beide arbeiders niet groot was. Na het opeenzetten is de curve nog vrij vlak, zodat dus zeker niet van een ideale verdeling kan worden gesproken. In de proef 1960 (fig. 2 t/m 6, blz. 15—19) was de verdeling na het opeenzetten veel beter.

Arbeider B

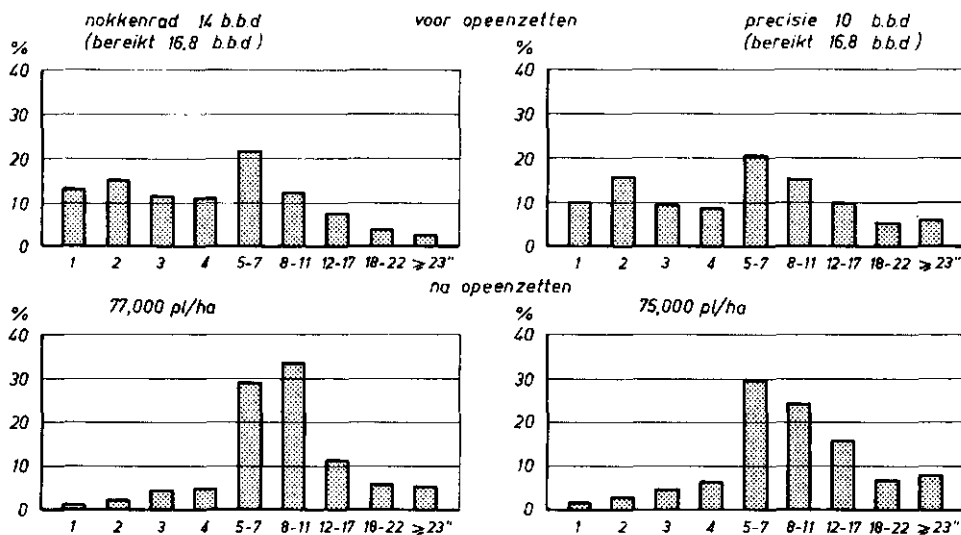


Fig. 12 Frequentieverdeling der afstanden vóór en na het opeenzetten; gemiddelden over vier herhalingen van arbeider B.

In de objecten niet opeenzetten (fig. 13) bleek, dat na de drie bewerkingen met mesjes het verloop van de curve nog zeer vlak was, terwijl na het wieden (de metingen voor het rooien) de afstanden tussen 5—11 duim weer een duidelijke top te zien gaven die slechts weinig afwijkt van die van de objecten opeenzetten. Het zijn hier vooral de percentages van de kleine afstanden die door het zgn. corrigerend wieden zijn teruggelopen.

Bij een vergelijking van de cijfers „na wieden” met „voor wieden” blijkt, dat bij het rooien een deel van de dicht bij elkaar staande planten (dubbele) zijn weggefallen. De plantaantallen bij rooien zouden anders hoger moeten zijn. Hier is waarschijnlijk sprake geweest van het elkaar verdringen van tegen elkaar staande planten, waardoor uit verschillende bosjes van twee of drie planten slechts één oogstbare plant is gegroeid.

In tabel 7 volgt, per object, nog een samenvatting van de eindstand vóór het rooien; het betreft hier een overzicht van het aantal misplaatsen en het aantal gaten.

Object: Niet opeenzetten

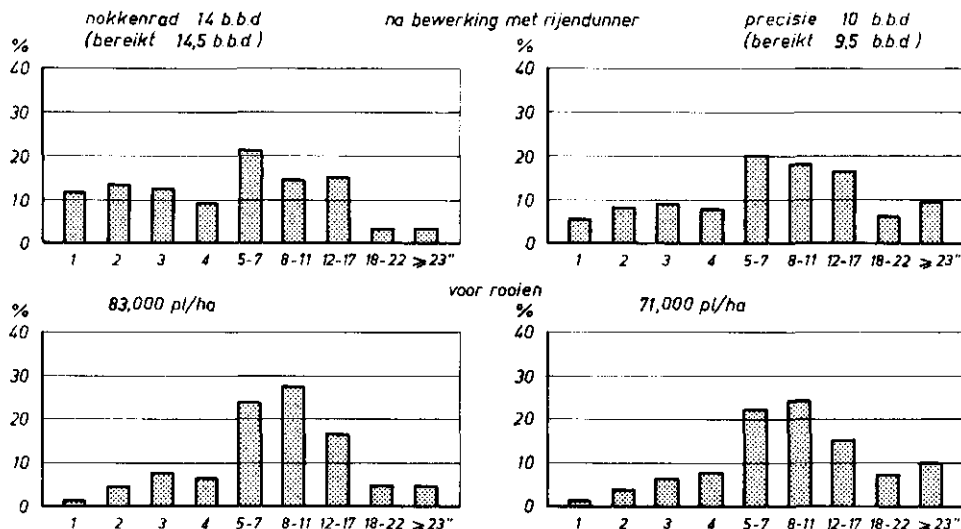


Fig. 13 Frequentieverdeling der afstanden van de velden waar de bewerking opeenzetten achterwege bleef; gemiddelden over vier herhalingen.

TABEL 7 Samenvattend overzicht van het aantal misplaatsen en het aantal gaten per ha vóór het rooien.

Blok	Machine	Misplaatsen per ha ¹⁾		Gaten ≤ 23 duim per ha	
		opeengezet	niet opeengezet	opeengezet	niet opeengezet
A	nokkenrad	4300	4600	3800	3700
B	nokkenrad	6300	6200	4300	4400
C	precisie	8300	9100	5500	6700
D	precisie	7500	10200	5300	6700

1) Een afstand tussen 57—84 cm is één misplaats, een afstand tussen 85—112 cm is twee misplaatsen, enz.

Zoals begrijpelijk ligt het aantal misplaatsen steeds hoger dan het aantal gaten, omdat één gat, afhankelijk van de grootte, slechts als één gat, doch als meerdere misplaatsen kan tellen.

Thans volgt een overzicht van het gemiddeld aantal planten per ha voor het rooien (tellingen na koppen met kopschoffel).

Blok	Machine	Opeengezet	Niet opeengezet
A + C	nokkenrad	72.000	83.000
B + D	precisie	70.000	71.000

Het object nokkenrad niet opeenzetten sprong eruit door een belangrijk hoger aantal planten, d.w.z. wat kleinere bieten (gemiddeld 83.000 per ha).



Afb. 4 Regelmatig gewas met circa 75.000 planten per ha.



Afb. 5 Onregelmatig gewas met circa 65.000 planten per ha.

De opbrengst

Teneinde de invloed na te gaan van het niet opeenzetten, alsmede van de verdeling van de planten, werden per veld alle telstroken in handwerk geoogst. Per veld betrof dit 6×15 meter rij, verdeeld over het gehele veld, zijnde een oppervlakte van $90 \times 0,50 \text{ m} = 0,45 \text{ are}$. Dit in handwerk rooien werd uitgevoerd op 27 en 28 september. Als werkmethode werd gekozen die met kopschoffel en rooitang.

Het koppen werd extra nauwkeurig uitgevoerd, elke biet werd net onder de onderste groene bladrand recht afgesneden (geen koptarra en geen kopverlies). Bij het rooien met de tang werd er op gelet dat alle bieten met punt werden geoogst (geen rooiverlies). Aan de hand van deze gerooide stroken werd van elk veld de netto kg-opbrengst bepaald. Voor bepaling van het suikergehalte werd per veld een monster getrokken van 50 bieten. Doordat de proef in viervoud was aangelegd en per object twee velden voorkwamen (arbeider A en arbeider B), konden de opbrengstbepalingen in achtvoud geschieden.

In de tabellen 8 en 9 zijn de resultaten van deze opbrengstbepalingen weergegeven. Op de eerste dag (27 september) was de grond tijdens het rooien wat vochtig; het percentage grondtarra aan de bieten schommelde toen rond 15%. Op de tweede dag, toen de grond tijdens het rooien weer droog was, schommelde het tarrapcentage rond 7%.

TABEL 8 Opbrengstcijfers van de objecten nokkenrad.

Blok	Opeengezet			Niet opeengezet		
	kg per are netto	suiker- gehalte in proc.	kg suiker per are	kg per are netto	suiker- gehalte in proc.	kg suiker per are
A	637	17,4	110,7	608	17,5	106,4
A	627	17,8	111,6	561	17,2	96,5
A	625	17,8	111,3	520	17,8	92,6
A	526	17,6	92,6	513	17,9	91
Gem. A	604	17,5	106,6	551	17,6	96,6
C	628	17,8	111,8	618	17,2	106,3
C	630	17,4	109,6	617	17,7	109,2
C	596	17,5	104,3	610	17,2	104,9
C	590	18,4	108,6	621	17,8	110,5
Gem. C	611	17,5	108,6	617	17,5	107,7
Gem. A + C	608	17,5	107,8	584	17,6	102,2

Uit de cijfers in deze tabellen blijkt, dat bij de objecten opeenzetten de netto-opbrengst gem. 60,9 ton per ha was en bij de objecten niet-opeenzetten 58 ton. Het verschil bedraagt dus 2,9 ton; in suiker is dit (17,5%) ongeveer 500 kg per ha. De opbrengsten lagen op een hoog niveau.

Uit de wiskundige verwerking van de opbrengstcijfers bleek het verschil tussen de methoden opeenzetten en niet opeenzetten juist significant te zijn. Het

verschil tussen de blokken (A, B, C, D) bleek op de grens van significantie te liggen. Tussen machines (nokkenrad en precisie) en arbeiders kon geen significant verschil worden aangetoond.

TABEL 9 Opbrengstcijfers van de objecten precisie.

Blok	Opeengezet gewas			Niet opeengezet gewas		
	kg per are netto	suiker- gehalte in proc.	kg suiker per are	kg per are netto	suiker- gehalte in proc.	kg suiker per are
B	523	17,4	91	585	17,7	103,5
B	603	17,4	104,9	600	17,8	106,8
B	600	17,6	105,6	574	17,5	100,5
B	573	17,9	102,6	564	17,5	98,7
Gem. B	575	17,6	101,3	581	17,6	102,4
D	703	16,9	118,8	555	17,7	98,2
D	617	17,4	107,4	604	17,4	105,1
D	660	17,3	114,2	577	17,3	99,8
D	600	17,8	106,8	542	17,9	97
Gem. D	645	17,6	111,7	570	17,6	100
Gem. B + D	610	17,6	106,5	576	17,6	101,2

Zoals reeds eerder gesteld zou het interessant zijn te weten wat de invloed is van een meer of minder onregelmatige stand. Daarom zijn in de figuren 14 t/m 16 de opbrengsten aan suiker uitgezet tegen het aantal gaten van 23 duim (58 cm) en groter (fig. 14), 34 duim (85 cm) en groter (fig. 15) en 45 duim (112 cm) en groter (fig. 16). Hier blijkt evenwel nergens een duidelijk verband, zelfs niet bij gaten van 45 duim (112 cm) en groter. Over het geheel vertonen de cijfers een vrij grote spreiding. Om dit nader te onderzoeken zal een geheel andere meer op deze invloed gerichte proefopzet nodig zijn, waarbij o.a. met zekere teelttechnische problemen rekening wordt gehouden. Dit valt evenwel geheel buiten het terrein van het arbeidsonderzoek.

Van belang is evenwel dat uit deze cijfers naar voren komt, dat het niet opeenzetten en alleen corrigerend wieden een oogstdepressie gaf van circa 3 ton „netto-bieten” per ha. Hier staat een werkbeparing tegenover van 20—30 man-uren ten opzichte van wel opeenzetten. Verder moet hierbij nog worden bekeken, welke invloed het niet opeenzetten heeft op de kwaliteit van het werk en eventuele verliezen bij machinaal rooien van de bieten¹⁾.

Voor de beide zaaisystemen (nokkenrad en precisie) bleek dat het niet opeenzetten in deze proef een verlies gaf van 3,5 ton per ha, zijnde 3 ton/ha lagere

¹⁾ Voor een meer uitvoerige verslaggeving hierover zij verwezen naar Gestencilde Mededeling „Nieuwe werkmethode bij de verzorging van het gewas bieten” door N. Hoogendoorn, no. 2, jaargang 1962.

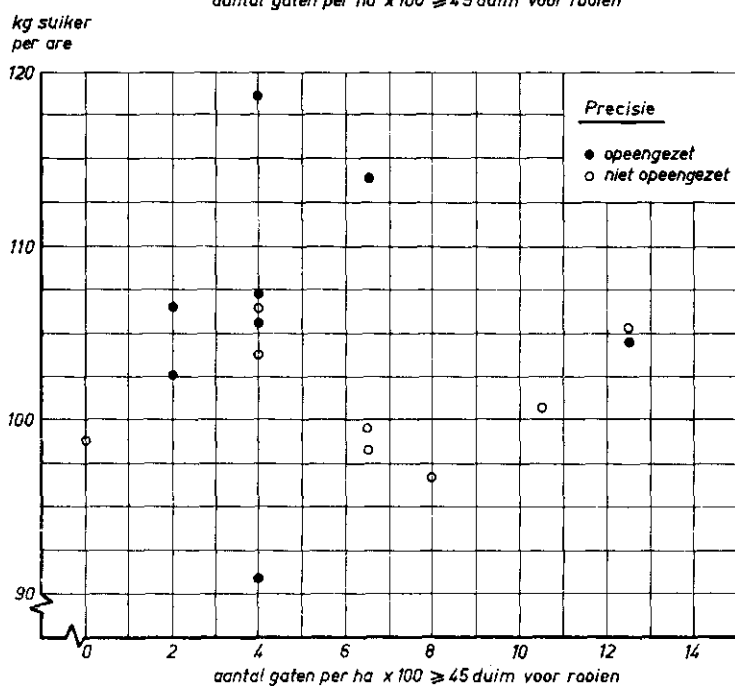
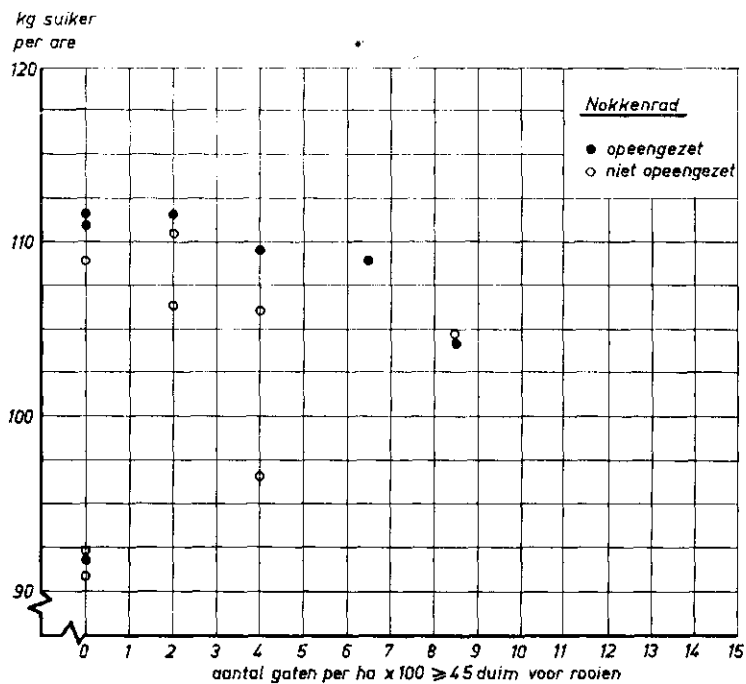


Fig. 14 Suikeropbrengst per are in verband met het aantal gaten ≥ 23 duim voor rooien.

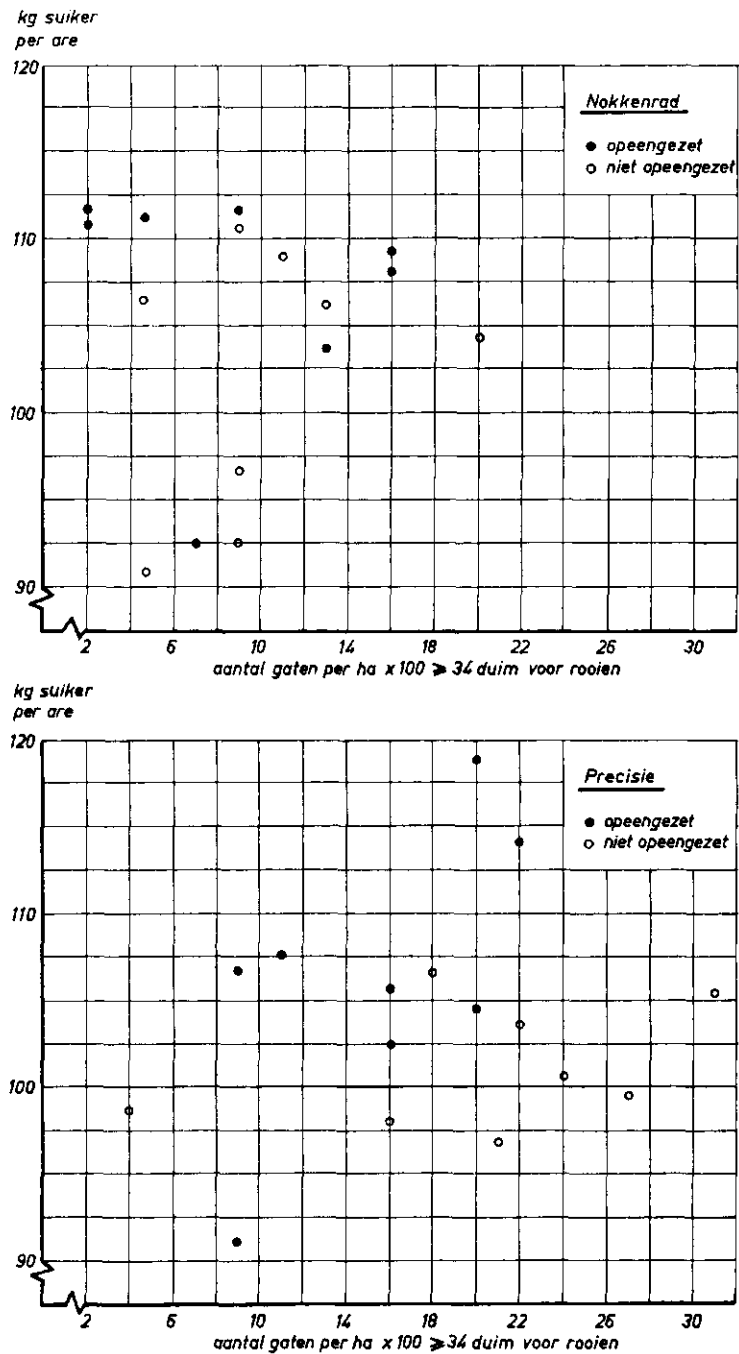


Fig. 15 Suikeropbrengst per are in verband met het aantal gaten ≥ 34 duim voor rooien.

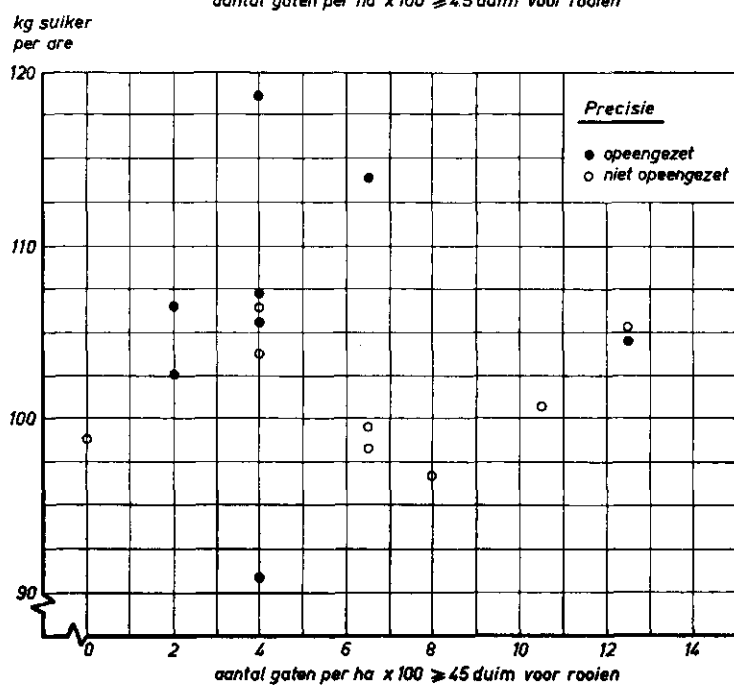
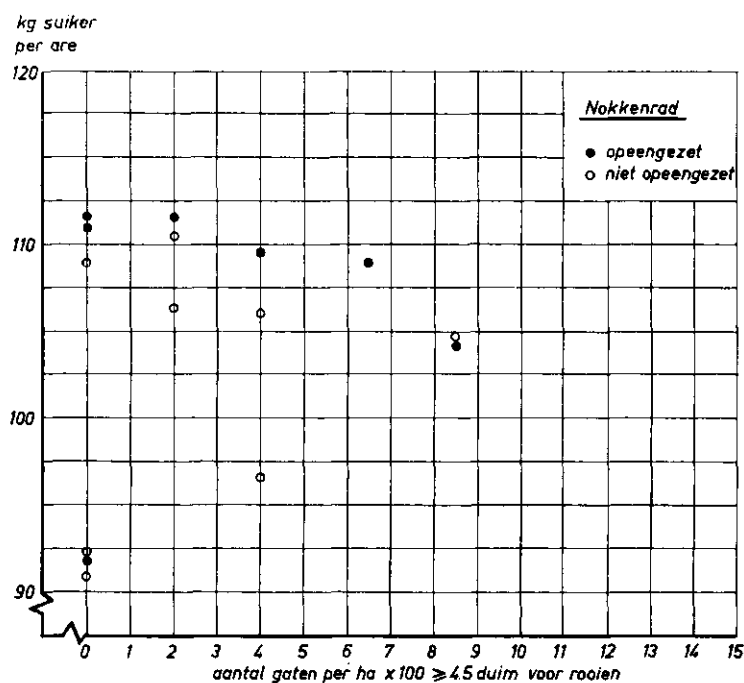


Fig. 16 Suikeropbrengst per are in verband met het aantal gaten ≥ 45 duim voor rooien.

opbrengst en 0,5 ton extra verlies bij machinaal rooien. Hier tegenover stond een werkbeparing van circa 25 manuren. Het niet meer opeenzetten van de bieten bleek derhalve nog een vrij dure werkmethode te zijn.

Verder bleek duidelijk dat de methode opeenzetten in combinatie met het gebruik van monogerm zaad en de rijendunner doelmatig is en dat het zaaien van monogerm zaad, zowel met de precisie- als met de nokkenradzaamachine kan worden uitgevoerd. Bij de nokkenradmachine moet evenwel meer zaaizaad (circa 20% meer) worden gebruikt. Ten opzichte van de nokkenradzaamachine gaf de precisiezaamachine in deze proef, uit een oogpunt van werkbeparing, vrijwel geen voordeel.

3. ZAAI- EN DUNPROEF OOSTWAARDHOEVE 1962

In 1962 werd opnieuw een proef aangelegd waarin de vergelijking zaaien met nokkenrad- en precisiezaaimachine in combinatie met machinaal dunnen en het *wel* en *niet* opeenzetten was opgenomen. Op het perceel waarop de proef was aangelegd was de grond minder uniform dan bij de hiervoor behandelde proeven in de Wilhelminapolder. Het betrof hier een variatie van klei tot zware zavelgrond.

Omdat in de proef van 1961 was gebleken, dat bij circa 4% bbd sterker uitdunnen in het gewas, gezaaid met de precisiezaaimachine een toch nog onregelmatige eindstand werd verkregen ten opzichte van het gewas gezaaid met de nokkenradzaaimachine, werd in deze proef een object bijgevoegd met als doel het verschil in dunniveau's van 2% bbd te kunnen nagaan. Daarnaast werd nog een object aan de proef toegevoegd, namelijk opeenzetten zonder vooraf machinaal dunnen van de rijen.

Aangezien uit de vorige proeven met twee arbeiders voor het oopenzetten en wieden, tussen beide arbeiders geen grote verschillen naar voren waren gekomen, werd nu ter vereenvoudiging slechts één arbeider in de proefopzet opgenomen.

Het gedeelte zaaien met precisiezaamachine sloot aan bij een onderzoek van werktuigen. Voor een verslag hiervan verwijzen wij naar publikatie 69 „Mechanisatie van de verzorging van suikerbieten en de gevolgen daarvan voor machinaal rooien” door E. Strooker, april 1963.

Proefopzet, zaaien en opkomst

Schematisch was de proefopzet als volgt:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| — opeenzetten zonder vooraf mechanisch uitdunnen van de rijen | |
| — machinaal dunnen tot een stand van 16 bbd (precisie 14 bbd) | < opeenzetten
niet opeenzetten |
| — machinaal dunnen tot een stand van 14 bbd (precisie 12 bbd) | < opeenzetten
niet opeenzetten |
| — machinaal dunnen tot een stand van 12 bbd (precisie 10 bbd) | < opeenzetten
niet opeenzetten |

Het geheel werd in vier blokken, met per blok één herhaling, aangelegd zoals in figuur 17 is weergegeven. De onderstreepte cijfers in de tekening geven de nagestreefde standdichtheid in bbd vóór het handwerk weer.

In tegenstelling met de proef in 1961, was bij deze proef de opzet om bij niet opeenzetten het zogenaamde corrigerend nawieden anders uit te voeren, namelijk normaal wieden met de lange hak waarbij vrijwel geen bieteplanten, maar alleen onkruid zou worden verwijderd.

De proef werd gezaaid op 26 april. De grond was tevoren zo zaaiklaar gemaakt, dat een vlakke ligging werd verkregen met een enkele centimeters dikke losse toplaag. Gezaaid werd met een 2,50 meter brede nokkenradzaamachine merk

<i>blok</i>	<i>prec.</i>		<i>nok</i>		<i>prec.</i>		<i>nok</i>		<i>prec.</i>		<i>nok</i>		<i>prec.</i>		<i>nok</i>	
<i>D</i>	12		14		<i>geen rijendunner</i>		14		15		10		12			
<i>C</i>	<i>geen rijendunner</i>				10		12		12		14		14		16	
<i>B</i>	10		12		12		14		14		15		<i>geen rijendunner</i>			
<i>A</i>	14		16		10		12		<i>geen rijendunner</i>				12		14	
<i>veld no.</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0	NO	0	NO	0	NO	0	NO	0	NO	0	NO	0	NO	0	NO

 *draaistrook (buiten proef)*
0 = opeenzetten
NO = niet opeenzetten

Fig. 17 Schema van de zaai- en dunproef Oostwaardhoeve 1962.

„Bozet” met vijf pijpen en met een precisiezaaimachine met vijf elementen, merk „Stanhay”.

Voor de precisiezaaimachine werd een onderlinge afstand van de bieten-zaadkluwens van 3,8 cm (1,5 duim) in de rij nagestreefd. De nokkenradzaaimachine werd zo afgesteld, dat ten opzichte van precisiezaai 20% meer zaad werd uitgezaaid.

Gezaaid werd precisiezaad van het ras Klein-Wanzleben Polybeta, met een kiemkracht van 85% en een eenkiemigheid van 70%. De afmetingen van het zaad waren als volgt:

0,9%	groter dan	4,25 mm
17,3%	4	—4,25 mm
39 %	3,70—4	mm
25,8%	3,50—3,70	mm
13,8%	3,20—3,50	mm
3,1%	3	—3,20 mm

Het 1000-korrelgewicht bedroeg 13 gram, per kg zaad werden $\pm$ 7700 kluwens geteld.

Na het zaaien bleek dat in werkelijkheid gezaaid was: 6,7 kg/ha met de precisiezaaimachine (= theoretisch bij 100% celvulling zonder dubbele een afstand van 3,7 cm) en 7,8 kg/ha met de nokkenradzaaimachine (= gemiddelde onderlinge afstand van 3,4 cm of 20% meer zaad dan voor 4 cm). Hieruit blijkt, dat met de nokkenradmachine precies de gestelde hoeveelheid was uitgezaaid en met de precisiezaaimachine 3% te veel, hetgeen als een goede benadering van de nagestreefde hoeveelheden is te beschouwen.

Tussen zaaien en opkomst werden geen bewerkingen uitgevoerd. Ongeveer een week na de opkomst werd het gehele veld machinaal geschoffeld. Uit de tellingen van de beginstand is het percentage veldopkomst berekend. Gemiddeld was dit in het met de nokkenradmachine gezaaide deel 66,2% (variatie 64% op de zwaardere grond en 70% op de lichtere grond) en voor het met de precisiezaaimachine gezaaide deel 64,4% (variatie 55,9% op de zwaardere grond en 71,1% op de lichtere grond).

In vergelijking met andere proeven kan dit als een zeer goede veldopkomst worden beschouwd.

Het gebruik van de rijdunner

Op 26 april werden de daarvoor bestemde objecten voor de eerste keer met de Vicon-Steketee slingerdunner bewerkt. De objecten die moesten worden teruggedund tot een stand van 12 en 10 bbd en object „nokkenrad 14 bbd niet openzetten” werden in twee keer tot de gewenste stand teruggebracht, de tweede bewerking werd uitgevoerd op 12 mei. Er werd geen bewerking met pennen uitgevoerd.

Hoewel er tussen de herhalingen van de objecten, als gevolg van verschil

in grondsoort, soms vrij grote — overigens significante — verschillen in beginstand bestonden, werd daarmee bij de afstelling van de rijendunner bewust geen rekening gehouden. In de praktijk zal ook weinig of geen rekening kunnen worden gehouden met een plaatselijk wat dunnere stand van het gewas.

Bij de eerste bewerking met de rijendunner op 26 april werd afhankelijk van de gewenste eindstand een dunintensiteit van 45—55% nagestreefd met mesjes van 6 cm. De werkelijk bereikte dunintensiteit bleef evenwel rond 10% beneden datgene wat werd verwacht. Bij de tweede bewerking op 12 mei werd met een kleiner mesje (3 cm) met het dubbele aantal slagen gewerkt.

Tabel 10 geeft een overzicht van de beginstand uitgedrukt in bbd en percentage eenlingen, na opkomst en na de bewerking(en) met de rijendunner. De stand na opkomst bleek op de terreinen bestemd voor de verschillende objecten weinig uiteen te lopen. Wederom bleek duidelijk, dat 20% meer zaad uitzaaien met de nokkenradmachine leidt tot eenzelfde beginstand in bbd's. Het percentage apart staande planten is bij de beginstand in het met de precisiezaaimachine gezaaide gedeelte belangrijk hoger (nokkenrad gemiddeld 58%, precisie gemiddeld 73%).

TABEL 10 Overzicht van de stand van het gewas na de opkomst en na de bewerking met de dunmachine (gemiddelden van 4 herhalingen).

Object	Stand na opkomst		Stand na machinaal dunnen	
	bbd	% eenl.	bbd	% eenl.
<i>nokkenrad:</i>				
geen rijendunner	31,7	62,3	—	—
16 bbd O ¹⁾	30,1	54,8	20,6	65,8
14 bbd O ¹⁾	28,2	56,4	16,9	56,1
12 bbd O ¹⁾	33,5	56,7	13,9	73,4
16 bbd NO ²⁾	31,8	56,9	18,3	65,6
14 bbd NO ²⁾	32,8	58,5	13,1	68,7
12 bbd NO ²⁾	31,8	59,1	11,5	75,7
<i>precisie:</i>				
geen rijendunner	33,1	75,1	—	—
14 bbd O	32,9	72	16,5	74,5
12 bbd O	31,6	70,9	13,1	77,9
10 bbd O	32,7	74,3	8,7	82,8
14 bbd NO	33,5	72,8	17,8	78,7
12 bbd NO	31,4	72,3	11	83,6
10 bbd NO	33,8	72,2	9,5	85,3

¹⁾ Met rijendunner gestreefd naar de betreffende stand in bbd, daarna opeenzetten.

²⁾ Met rijendunner gestreefd naar de betreffende stand in bbd, daarna niet opeenzetten.

Uit de standen na machinaal dunnen blijkt, dat naarmate het gewas verder werd teruggedund, het percentage eenlingen hoger kwam te liggen.

Voor de vergelijkbare objecten (bijvoorbeeld nokkenrad 16 bbd O en precisie 14 bbd O enz.) blijkt dat na machinaal dunnen het percentage eenlingen, in de objecten nokkenrad gemiddeld 68% was, tegen gemiddeld 80% in de objecten precisie. Een verschil van 15% eenlingen bij de stand na de opkomst is na machinaal uitdunnen teruggelopen tot 12%. Dit zou mogelijk enige invloed kunnen hebben op de werkbesparing.

Opeenzetten en wieden

Op 4 en 5 mei werden de objecten waarin geen rijendunner was gebruikt opeengezet. De objecten 16 en 14 bbd nokkenrad en 14 bbd precisie werden een week later (12 en 13 mei) opeengezet en de objecten 12 bbd nokkenrad, 12 bbd en 10 bbd precisie op 18 mei. Het opeenzetten werd uitgevoerd in één bewerking met de lange hak door een geschoolde arbeider. Deze werkte op 4 en 5 mei met



Afb. 6 Opeenzetten in één bewerking met de lange hak.

een hak van 17 cm breedte, op 13 mei met een hak van 15 cm en op 18 mei met een hak van 13 cm breedte. Naarmate het gewas met de rijendunner verder was teruggedund en de planten groter waren werd dus een smallere hak gebruikt.

De plantlengte tijdens het opeenzetten was als volgt:

5 mei: 3— 6 cm
12/13 mei: 8—12 cm
18 mei: 9—13 cm

De resultaten van de tijdmetingen, zowel van het opeenzetten als het wieden en de bepalingen van de stand vóór en na het handwerk zijn weergegeven in tabel 11.

TABEL 11 Overzicht van de effectief bestede werktijden in manuren per ha voor het opeenzetten en twee keer wieden en van de stand van het gewas vóór en na het handwerk, gemiddelden van vier herhalingen van 1,5 are.

Object	Stand vóór het handwerk		Mu./ha effectief			totaal	Eindstand	
	bbd	% éénl.	opeen-zetten	1e keer wieden	2e keer wieden		planten/ha	% dubbele
<i>Nokkenradzaamachine:</i>								
geen rijendunner ¹⁾	31,7	62,3	30,0	16,9	12,7	60,2	61.038	7,1
16 bbd O ²⁾	20,6	56,8	26,7	15,7	—	42,4	54.240	10,4
14 bbd O ²⁾	16,9	65,1	26,7	15,9	—	42,6	51.670	5,6
12 bbd O ²⁾	13,9	73,4	29,8	11,5	—	41,3	64.750	7,3
16 bbd NO ³⁾	18,3	65,6	—	14,1	15,3	29,4	150.600	34,4
14 bbd NO ³⁾	13,1	68,7	—	15,7	14,3	30,1	124.800	31,3
12 bbd NO ³⁾	11,5	75,7	—	15	11,7	26,7	92.200	24,3
<i>Precisiezaamachine:</i>								
geen rijendunner ¹⁾	33,1	75,1	29,3	18,8	12,8	60,9	66.853	6,1
14 bbd O ²⁾	16,5	74,5	25,8	13,8	—	39,6	63.120	2,6
12 bbd O ²⁾	13,1	77,9	26,9	11,2	—	38,1	62.660	5,3
10 bbd O ²⁾	8,7	82,8	26,3	11,1	—	37,4	60.800	5,7
14 bbd NO ³⁾	17,8	78,7	—	15,5	17,8	34,4	132.700	21,3
12 bbd NO ³⁾	11	83,6	—	15,4	12,3	27,7	82.000	16,4
10 bbd NO ³⁾	9,5	85,3	—	15,4	11	26,4	79.200	14,7

1) Geen rijendunner gebruikt.

2) O = opeenzetten.

3) NO = niet opeenzetten.

Zowel bij het opeenzetten als bij het wieden werden per object tijdstudies gemaakt in vier herhalingen. Per herhaling was de oppervlakte 1,5 are. Alle objecten zijn twee keer gewied waarbij per werkgang steeds twee rijen werden bewerkt. Voor het wieden werd een hak gebruikt met een blad van 15 cm breedte. Bij het wieden van het niet opeengezette gewas gingen toch nog wat planten verloren, doch minder naarmate de rijen intensiever waren bewerkt met de rijendunner.

Onderstaand geven wij een overzicht van de data waarop het wieden werd uitgevoerd met vermelding van de lengte van de plantjes.

Objecten	Datum 1e keer wieden	Lengte van de planten in cm	Datum 2e keer wieden	Lengte van de planten in cm
<i>opeenzetten:</i>				
geen rijendunner	14/6	6—9	25/6	15—20
na rijendunnen	25/6	15—20	—	—
<i>niet opeenzetten:</i>				
na rijendunnen				
(nok. 16, nok. 14, prec. 14 bbd)	13/6	6—9	25/6	15—20
na rijendunnen				
(nok. 12, prec. 12, prec. 10 bbd)	19/6	8—12	26/6	15—20

Om de kwaliteit van het geleverde werk te kunnen beoordelen zijn in tabel 11 naast de tijden tevens de standen vóór en na het handwerk vermeld. Hieruit blijkt, dat de kwaliteit van het geleverde werk maar matig is geweest. Na het handwerk moest in de objecten opeenzetten een eindstand met 65.000—70.000 planten per ha worden verkregen. Alleen in het object precisie geen rijendunner is dit bereikt.

In de objecten nokkenrad 16 en 14 bbd is het aantal planten in de eindstanden veel te laag, terwijl daarentegen in het object nokkenrad 12 bbd (het verst teruggedund) het aantal planten wel bijna voldoende is.

Reeds bij het opeenzetten werd een matige kwaliteit van het werk waargenomen. Als voorbeeld noemen wij het feit, dat in het object „precisie geen rijendunner na het opeenzetten” een eindstand werd verkregen met 79.000 planten per ha. Deze stand werd later tijdens het wieden tot 66.853 teruggebracht. Verder lag na twee keer wieden het aantal nog dubbelstaande planten, vooral in de objecten nokkenrad, nog vrij hoog (5,6 tot 10,4%).

Bij het wieden was de kwaliteit van het geleverde werk goed. De onkruidbezetting was vrij regelmatig over het gehele veld verdeeld; de meest voorkomende onkruidsoorten waren: muur, varkensgras, stekels en tuintjesgras.

In de vergelijkbare objecten (voorbeeld: 16 bbd nokkenrad en 14 bbd precisie) zijn de verschillen in de totaal bestede tijden bij opeenzetten groter dan bij het niet opeenzetten. Gelet op de verschillen in standdichtheid vóór het handwerk en de eindstand, blijkt ook in deze proef weer dat het verschil in arbeidsbehoefte tussen met de nokkenrad- en met de precisiezaaimachine gezaaid zaad niet groot is (gemiddeld 4% ten gunste van precisie).

Over alle objecten gerekend heeft het vooraf bewerken van het gewas met de rijendunner, bij het opeenzetten en wieden, een besparing opgeleverd van 40—45%, een gevolg van het feit, dat met één keer minder wieden of met één bewerking minder kon worden volstaan.

Opvallend is dat vrijwel geen verschil in effectief bestede werktijden te zien is in de objecten opeenzetten tussen de diverse standdichtheden vóór het opeenzetten. In het dikker staande gewas werd waarschijnlijk wat ruwer gewerkt (zie plantaantallen in eindstand en percentage dubbele).

Het niet opeenzetten heeft ten opzichte van wel opeenzetten na rijendunnen, in de objecten nokkenrad een besparing opgeleverd van gemiddeld 16,7 mu/ha of 40%. Voor de objecten precisie is dit respectievelijk 9,2 mu/ha of 24%. De kans op opbrengstderving en extra bietverlies bij machinaal rooien neemt bij niet opeenzetten echter dermate toe, dat deze arbeidsbesparing niet verantwoord moet worden genoemd (hoog aantal en veel dicht bij elkaar staande planten, zie cijfers van de eindstand).

Verloop in regelmaat en standdichtheid

In figuur 18 is het verloop van de standdichtheid na de verschillende bewerkingen weergegeven. De punten in de grafiek zijn gemiddelden van vier herhalingen.

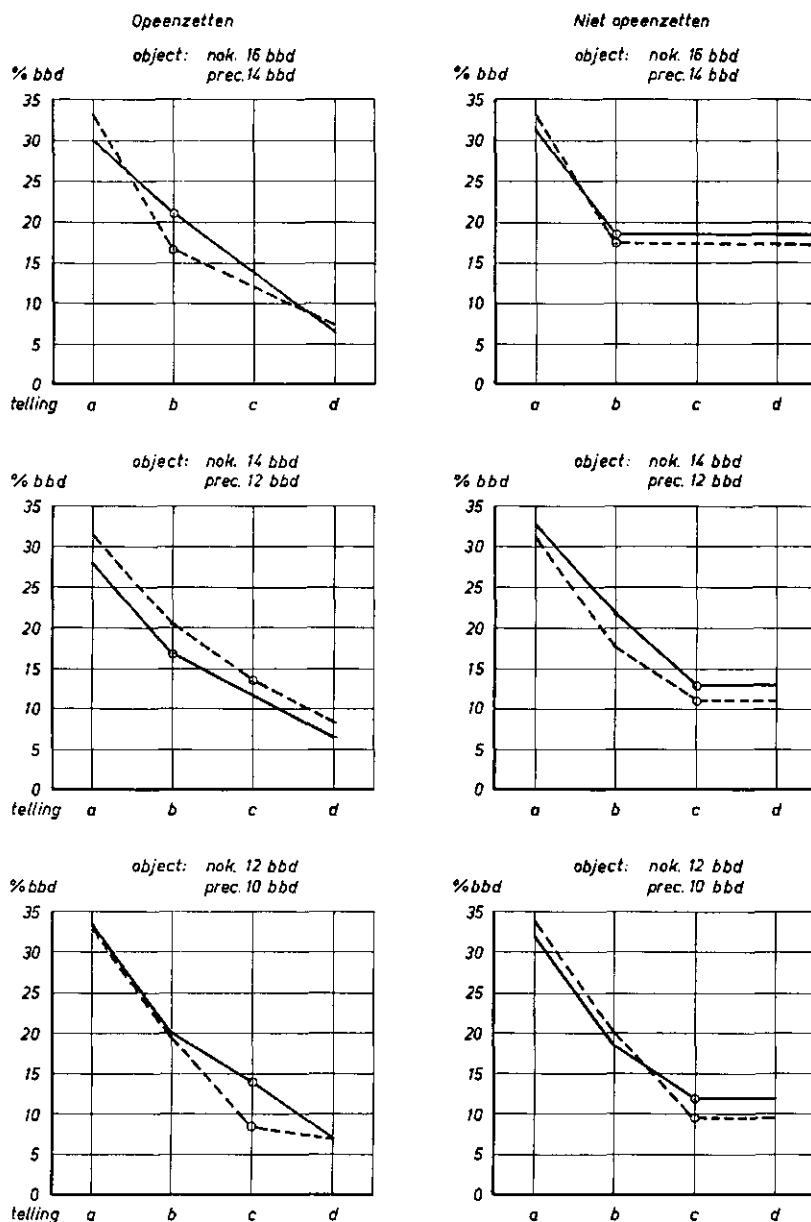


Fig. 18 Verloop van de standdichtheid in percentage bietenbevattende duimen na de verschillende bewerkingen.

Wij zien in deze figuur, dat de nagestreefde standdichtheid bij machinaal dunnen in vele gevallen niet geheel is bereikt, hetgeen in hoofdzaak moet worden toegeschreven aan een verschil in stand binnen de objecten, veroorzaakt door verschil in grondsoort. Wel blijkt, dat het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas vrijwel steeds in alle objecten verder was teruggedund, hetgeen ook de bedoeling was. Uitgezonderd in object niet opeenzetten 16 bbd nokkenrad en 14 bbd precisie zijn de verschillen evenwel steeds groter geweest dan was nagestreefd (2 bbd).

Om een indruk te geven van de regelmaat en de stand van het gewas, is in tabel 12 het verloop van het aantal gaten en het aantal misplaatsen weergegeven.

TABEL 12 Het verloop van het aantal gaten $\geq 23''$ (± 60 cm) en het aantal misplaatsen (gemiddelde over 4 herhalingen).

Object	Aantal gaten/ha per are groter dan 23 duim				Aantal misplaatsen per are ⁴⁾				
	Telling ¹⁾ :	a	b	c	d	a	b	c	d
<i>Nokkenrad:</i>									
geen rijendunner		16	—	—	46	32	—	—	68
16 bbd O ²⁾ (20,6 bbd)		20	26	—	65	54	43	—	96
14 bbd O ²⁾ (16,9 bbd)		10	30	—	68	24	56	—	102
12 bbd O ²⁾ (13,9 bbd)		6	11	43	51	6	11	49	60
16 bbd NO ³⁾ (18,3 bbd)		10	—	—	24	16	—	—	34
14 bbd NO ³⁾ (13,1 bbd)		4	10	—	40	6	10	—	64
12 bbd NO ³⁾ (11,5 bbd)		14	24	—	66	20	58	—	110
<i>Precisie:</i>									
geen rijendunner		2	—	—	14	4	—	—	18
14 bbd O (16,5 bbd)		4	22	—	58	4	28	—	90
12 bbd O (13,1 bbd)		2	12	40	54	2	12	58	62
10 bbd O (8,7 bbd)		0	14	80	84	0	14	132	134
14 bbd NO (17,8 bbd)		4	—	—	22	4	—	—	22
12 bbd NO (11 bbd)		6	20	—	88	8	28	—	130
10 bbd NO (9,5 bbd)		0	4	—	72	0	4	—	116

1) a = beginstand na opkomst, b = na 1 keer machinaal dunnen, c = na 2 keer machinaal dunnen, d = eindstand na handwerk.

2) = opeenzetten.

3) = niet opeenzetten, (...) = werkelijk bereikte stand na machinaal dunnen.

4) Een afstand van 23—34 duim gerekend als één misplaats, een afstand van 34—45 duim gerekend als twee misplaatsen, een afstand van 45—56 duim gerekend als drie misplaatsen, enz.

Uit de cijfers onder a in de tabel blijkt, dat bij de beginstand, in het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas, het aantal gaten en misplaatsen veel minder was dan in het gewas gezaaid met de nokkenradmachine. Bij de eindstand (onder d) zien wij dat het sterker teruggedunnen van het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas, in de verst teruggedunde objecten, meer gaten en misplaatsen tot gevolg heeft gehad, hetgeen weer geheel in overeenstemming blijkt met de proef in 1961.

Een verschil in teruggedunnen van 2 bbd tussen nokkenrad en precisie, is alleen bereikt in de verst teruggedunde objecten (nok 12 bbd NO en precisie 10 bbd NO) en dit leverde ongeveer een zelfde aantal gaten en misplaatsen op. Bij een zelfde vergelijking tussen nokkenrad 14 bbd NO met precisie 12 bbd NO, waar

eveneens een verschil van circa 2 bbd is bereikt, valt op dat het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas bijna twee keer zoveel gaten en misplaatsen heeft opgeleverd. Deze uitspringer voor precisie bleek evenwel minder betrouwbaar vanwege de grote spreiding in de herhalingen (variatie in bbd 7,4—13,5; variatie in misplaatsen 170.000—50.000 per ha).

Resumerend blijkt dus ook weer uit deze proef, dat, naarmate het gewas met een rijendunner sterker wordt teruggedund, de onregelmatigheid in eindstand toeneemt, zowel in het met nokkenrad- als in het met de precisiezaaimachine gezaaide gedeelte.

De opbrengst

Teneinde opnieuw na te gaan in hoeverre het in meer of mindere mate teruggaan van een gewas met een rijendunner of anders gezegd een grotere onregelmatigheid in eindstand van invloed is op de opbrengst, zijn opbrengstbepalingen verricht. Daartoe werden alle telstroken in handwerk geoogst met een bieten-spade en een kopmes.

Dit werk werd zeer nauwkeurig uitgevoerd en wel zo, dat rooiverlies, kopverlies en koptarra werden voorkomen. Tijdens het rooien was de grond droog. Het percentage grondtarra lag rond 10% (variatie 5—13%). Per object en per herhaling werden bepaald: netto bietgewicht, percentage suiker en aantal bieten per are. De resultaten van deze opbrengstbepalingen zijn vermeld in de tabellen 13, 14 en 15. De in deze tabellen vermelde plantaantallen komen niet overeen met die zoals in tabel 11 zijn weergegeven. De in tabel 11 genoemde plantaantallen zijn afkomstig van de tellingen van alle planten (per object vier velden) terwijl die vermeld in de tabellen 13 t/m 15 zijn bepaald uit de geoogste telstroken.

TABEL 13 Opbrengstbepalingen van de objecten waarin vóór het opeenzetten geen rijendunner is gebruikt.

Object	Herhaling	Aantal bieten/are	Kg bieten per are netto	Gewicht per biet in kg	Suikergehalte in %	Kg suiker per are	Relatief (nok = 100)
<i>nokkenrad</i>	A	600	441	0,74	17,4	76,7	100
	B	670	416	0,62	16,4	68,2	
	C	640	457	0,71	17	77,7	
	D	530	413	0,78	17	70,2	
	<i>gem.</i>	610	432	0,71	17	73,4	100
<i>precisie</i>	A	640	442	0,69	18,3	80,9	
	B	730	442	0,61	17,3	76,5	
	C	600	351	0,59	18	63,2	
	D	570	391	0,69	17,7	69,2	
	<i>gem.</i>	635	407	0,64	17,8	72,4	98

Ten opzichte van de voorgaande proeven blijkt, dat de opbrengsten op een minder hoog niveau liggen, namelijk rond 40 ton/ha netto. Er bleek geen significant verschil in opbrengst tussen het aantal planten per ha en de netto-opbrengst. In tegenstelling tot de proef in 1961 kwam uit deze proef geen opbrengstderiving naar voren door het achterwege laten van het opeenzetten.

TABEL 14 Opbrengstbepalingen van de objecten waarin rijendunnen werd gevolgd door opeenzetten.

Object	Herhaling	Bereikte bbd na mach. dunnen	Aantal bieten per are	Kg bieten per are netto	Gewicht per biet in kg	Suiker-gehalte in %	Kg suiker per are	Relatief (nok = 100)	Relatief (nok 16 = 100)
nok. 16 bbd	A	18,5	560	386	0,69	17,1	66		
	B	23,3	590	400	0,68	17,7	70,8		
	C	—	—	—	—	—	—		
	D	19,9	750	391	0,52	17	66,5		
	gem.	20,6	630	392	0,62	17,3	67,8	100	100
precisie 14 bbd	A	16,4	590	361	0,61	17,1	61,7		
	B	18,4	620	422	0,68	17,5	73,9		
	C	16,1	600	426	0,71	17,2	73,3		
	D	15,1	610	386	0,63	17,2	66,4		
	gem.	16,5	605	399	0,66	17,3	69	102	102
nok. 14 bbd	A	—	—	—	—	—	—		
	B	18,9	570	411	0,72	17,4	71,5		
	C	20,8	640	452	0,71	17,2	77,7		
	D	13,1	560	374	0,67	16,7	62,5		
	gem.	17,6	590	412	0,70	17,1	70,5	100	104
precisie 12 bbd	A	16,1	770	416	0,54	17,6	71,6		
	B	11,3	590	379	0,64	17,2	65,2		
	C	15,3	690	416	0,60	17,3	72		
	D	9,5	600	414	0,69	17,6	72,9		
	gem.	13,1	663	406	0,61	17,4	70,6	100	104
nok. 12 bbd	A	13,5	830	405	0,49	17,2	69,7		
	B	13,8	540	432	0,80	16,9	73		
	C	14,3	650	326	0,50	16,7	54,4		
	D	—	—	—	—	—	—		
	gem.	13,9	670	388	0,58	16,9	65,6	100	97
precisie 10 bbd	A	8	570	397	0,70	17,6	69,9		
	B	9,3	610	399	0,65	17,1	68,2		
	C	9,9	620	438	0,71	17,3	75,8		
	D	7,7	560	362	0,65	17,4	63		
	gem.	8,7	590	399	0,68	17,4	69,4	104	102

Omdat in deze proef, in tegenstelling met de proef in 1961, tijdens het nawieden van het niet opeengezette gewas, weinig planten zijn weggehakt, werd een eindstand verkregen met een veel hoger aantal planten (tot ruim 150.000 pl/ha). In de objecten rijendunnen-opeenzetten zijn, zoals reeds eerder gesteld, de plant-aantallen in de eindstand te laag gebleven, hetgeen de vergelijking: opeenzetten—niet opeenzetten enigszins bemoeilijkt. Een eindstand met meer dan 100.000 planten per ha levert een minder goede rooibaarheid op. Dit heeft namelijk vrij hoge oogstverliezen tot gevolg¹⁾.

¹⁾ Zie I.L.R.-publikatie no. 69, april 1963 „Mechanisatie van de verzorging van suikerbieten en de gevolgen daarvan voor machinaal rooien” door E. Strooker.

TABEL 15 Opbrengstbepalingen van de objecten bewerkt met de rijdunner en niet opeen-gezet.

Object	Her- haling	Bereikte bbd na mach. dunnen	Aantal bieten per are	Kg bie- ten per are netto	Gewicht per biet in kg	Suiker- gehalte in %	Kg suiker per are	Relatief (nok = 100)	Relatief (nok 16 = 100)
nok. 16 bbd	A	16,8	1390	439	0,32	17,2	75,5		
	B	17,6	1490	345	0,23	17,7	61,1		
	C	19	1720	325	0,19	17,3	56,2		
	D	19,7	1490	441	0,30	17,1	75,4		
	gem.	18,3	1520	388	0,26	17,3	67,1	100	100
precisie 14 bbd	A	18,5	1470	382	0,26	17,9	68,4		
	B	18,1	1350	417	0,31	17,4	72,6		
	C	19,6	1510	460	0,30	17,3	79,6		
	D	15	1080	429	0,40	17,8	76,4		
	gem.	17,8	1353	422	0,31	17,6	74,4	110	110
nok. 14 bbd	A	12,1	1210	364	0,30	16,6	60,4		
	B	13,2	1200	403	0,34	17,3	69,7		
	C	12,3	1180	359	0,30	16,5	59,2		
	D	14,9	1380	478	0,35	17,8	85,1		
	gem.	13,1	1240	401	0,32	17,1	68,6	100	102
precisie 12 bbd	A	9,8	960	353	0,37	17,5	61,8		
	B	13,1	1070	433	0,40	17,3	74,9		
	C	13,5	1030	454	0,44	17,3	78,5		
	D	7,4	570	333	0,58	17	56,6		
	gem.	11	908	393	0,43	17,3	68	99	101
nok. 12 bbd	A	12,3	910	385	0,42	17,7	68,1		
	B	10,1	890	311	0,35	17,4	54,1		
	C	12,3	910	421	0,46	17	71,2		
	D	11,3	980	340	0,35	16	54,4		
	gem.	11,5	920	364	0,40	17	61,9	100	92
precisie 10 bbd	A	8,8	760	382	0,50	17,1	65,3		
	B	8,8	750	367	0,49	16,8	61,7		
	C	10,6	870	412	0,47	17,5	72,1		
	D	9,8	770	432	0,56	16,8	72,6		
	gem.	9,5	788	398	0,51	17,1	68,1	110	101

Tussen het zaaien met nokkenrad- en precisiezaaimachine kon geen significant verschil in opbrengst worden aangetoond. Het suikergehalte lag over het geheel op een vrij hoog niveau, namelijk rond 17%. Een significant verschil tussen de objecten kon ook in dit opzicht niet worden aangetoond.

Een opbrengstverschil naar regelmaat in eindstand bleek eveneens niet significant, hetgeen weer geheel overeenkomt met de proef in 1961. De grens voor het aantal gaten en misplaatsen die tot een oogstdepressie kan leiden, is in beide proeven waarschijnlijk niet bereikt. Een samenvattend overzicht van telkens de gemiddelden over vier herhalingen voor wat betreft het aantal gaten, het aantal misplaatsen en de suikeropbrengst, is weergegeven in tabel 16.

TABEL 16 Het verband tussen de gemiddelde opbrengst per object (over vier herhalingen) en de regelmaat in eindstand (gaten en misplaatsen).

Object	Bereikte bbd na mach. dunnen	Vershil nok-prec. in bbd	Gaten groter dan 57 cm per are na op- eenz./wieden	Misplaatsen per are na opeenzetten/ wieden ²⁾	Aantal bieten per are	Kg suiker per are
nok. g.r.1)	—	—	46	68	610	73,4
prec. g.r.1)	—	—	14	18	635	72,4
<i>opeenzetten</i>						
nok. 16 bbd	20,6		65	96	630	67,8
prec. 14 bbd	16,5	4,1	58	90	605	69
nok. 14 bbd	16,9		68	102	590	70,5
prec. 12 bbd	13,1	3,8	54	62	663	70,6
nok. 12 bbd	13,9		51	60	670	65,6
prec. 10 bbd	8,7	5,2	84	134	590	69,4
<i>niet opeenzetten</i>						
nok. 16 bbd	20,6		24	34	1520	67,1
prec. 14 bbd	16,5	4,1	22	22	1353	74,3
nok. 14 bbd	16,9		40	64	1240	68,6
prec. 12 bbd	13,1	3,8	88	130	908	68
nok. 12 bbd	13,9		66	110	920	61,9
prec. 10 bbd	8,7	5,2	72	116	788	68,1

1) Geen rijendunnet gebruikt.

2) Een afstand van 56—86 cm is gerekend als één misplaats, een afstand van 87—115 cm is gerekend als twee misplaatsen, enz.

4. ZAAI- EN DUNPROEF DEDEMSVAART 1963

Het laatste decennium is op de dalgronden de teelt van suikerbieten vrij sterk uitgebreid. Hoewel de opbrengsten over het algemeen lager liggen dan op de klei heeft de bietenteelt hier toch bepaalde voordelen. Zij levert bijvoorbeeld een goede vruchtwisseling op en geeft weinig problemen bij het mechanisch oogsten. De grootste moeilijkheden komen naar voren bij de verzorgingswerkzaamheden, zowel bij het opeenzetten als bij het wieden. Een vaak weelderige onkruidgroei op deze gronden maakt, dat de arbeidsbehoefte voor de genoemde werkzaamheden vaak zeer groot is. Op vele bedrijven ligt de arbeidsbehoefte voor het opeenzetten en wieden tussen 150 en 250 manuren per ha.



Afb. 7 Zo is bieten opeenzetten een ondoelmatig en onaangenaam werk!

Uit een eerste onderzoek van werkmethoden bij de verzorging in 1960 bleek ons, dat de grond tijdens het uitvoeren van de verschillende werkzaamheden meestal erg los was, met als gevolg, dat het gebruik van een onkruideg na de opkomst niet meer mogelijk bleek. Om met succes gebruik te kunnen maken van een onkruideg moet de ondergrond vrij vast zijn.

Dit was voor ons de aanleiding om in 1961 in samenwerking met de Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting te Dedemsvaart en het Rijkslandbouwconsu-

lentschap voor West-Overijssel op één perceel een grondbewerkingsproef vóór het zaaien aan te leggen.

Dit onderzoek gaf als resultaat dat, zowel bij ploegen vóór als na de vorstperiode, het mogelijk bleek een zaaibed te verkrijgen met een stevige ondergrond waarop een slechts enkele centimeters dikke losse toplaag. Dit werd bereikt, door na het ploegen twee keer ondiep te eggen met een zogenaamde wipeg, gevolgd door één of twee bewerkingen met een cambridgerol. Ploegen vóór de vorstperiode gaf meer hinder van onkruid tijdens de verzorgingswerkzaamheden, zodat voor het verdere onderzoek aan ploegen in het voorjaar de voorkeur werd gegeven.

Op aldus in het voorjaar goed zaaiklaar gemaakte grond, bleek reeds in 1961, dat bij tot vier keer eggen met een onkruideg (tanddikte 5 mm) na het vierbladstadium een eindstand na wieden kon worden verkregen met een voldoende aantal planten. Het eggen leverde toen op de goed zaaiklaar gemaakte grond een arbeidsbesparing op van 13—16%.

In 1962 werd het onderzoek eggen en niet eggen na de opkomst breder opgezet en wel in regionaal verband op een zestal veenkoloniale bedrijven. Dit onderzoek werd uitgevoerd door medewerkers van de Rijkslandbouwconsulent-schappen voor West- en Oost-Overijssel en Oost-Drente in samenwerking met ons Instituut.

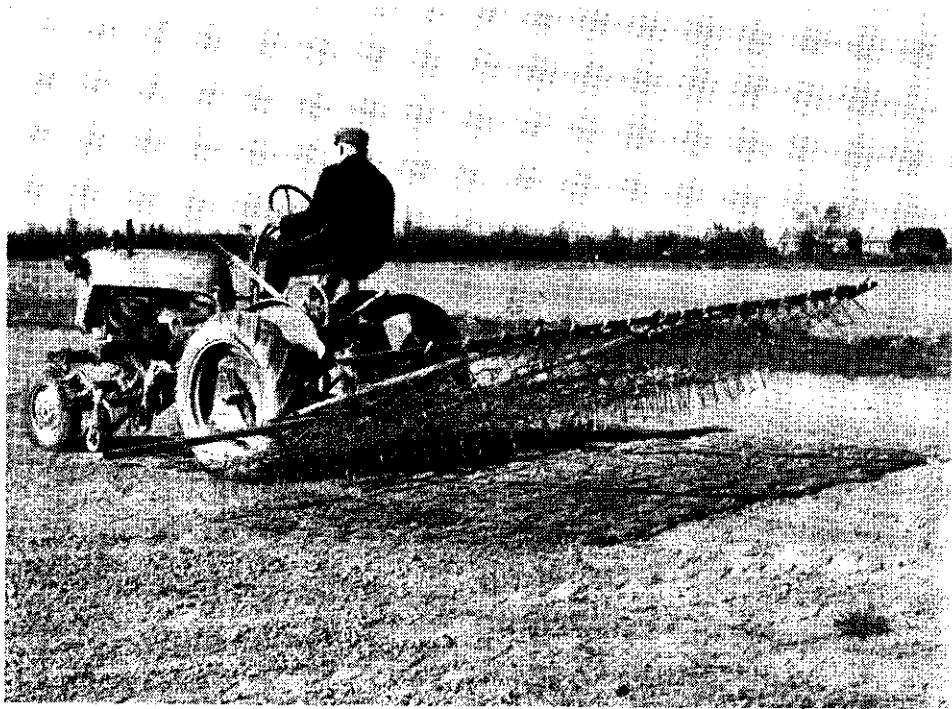
Op alle bedrijven werd de grond in het voorjaar geploegd en na het ploegen stevig aangedrukt met een vorenpakker of een cambridgerol, zodat het gewenste stevige zaaibed werd verkregen. Verder werd op alle bedrijven monogerm zaad van één partij uitgezaaid met verschillende nokkenradzaamachines. Op elk perceel werd voor de opkomst één keer geëgd (normaal praktijk). Na de opkomst tijdens het vierbladstadium en na het opeenzetten werd steeds voor de helft twee keer geëgd met een onkruideg met een tanddikte van vijf mm (één keer vóór en één keer na het opeenzetten).

Op alle percelen werden bij het opeenzetten en nawieden arbeidsstudies gemaakt met de daarbij behorende studies van het plantenbestand. Dit om de mogelijk bereikte arbeidsbesparing door twee keer eggen zo goed mogelijk te kunnen nagaan.

Uit dit onderzoek bleek, dat de door eggen verkregen arbeidsbesparing bij het opeenzetten en wieden, uiteen liep van 0—30%. Deze grote variatie op de verschillende bedrijven moest worden toegeschreven aan verschil in vakbekwaamheid van de personen die de verzorgingswerkzaamheden uitvoerden, een verschil in onkruidbezetting en een verschil in weersomstandigheden na het eggen.

Gezien de resultaten van dit voorafgaande onderzoek betreffende het gebruik van een onkruideg op veenkoloniale grond, kon worden geconcludeerd, dat op deze wijze werkend, de arbeidsbehoefte voor de verzorging van een gewas bieten nog niet voldoende werd gereduceerd.

Op het bedrijf van Mevr. Oldenzijl-Pomp te Dedemsvaart werd daarom in 1963 een proef aangelegd geheel overeenkomend met de proeven in voorgaande jaren op kleigrond in de Wilhelminapolder en in de Wieringermeer, waarin opgenomen: zaaien met een precisiezaamachine, uitdunnen van de rijen met een rijen-dunner, gecombineerd met wel en niet opeenzetten.



Afb. 8 Onkruiddeg voor het gewas bieten gemonteerd aan de hefinrichting van de trekker.

Proefopzet, zaaien en opkomst

Schematisch was de proefopzet geheel identiek aan de zaai- en dunproef Oostwaardhoeve 1962 (zie blz. 42).

Alleen de indeling van de velden was enigszins anders vanwege het feit, dat het aanvankelijk in de bedoeling lag om vlak voor de opkomst, in de objecten die met een rijendunner zouden worden bewerkt, een bespuiting uit te voeren met een chemisch onkruidbestrijdingsmiddel. Deze bespuiting moest achterwege blijven vanwege de grote regenval in die periode. De proef werd in viervoud aangelegd zoals in fig. 19 is weergegeven.

Het betrof hier een perceel dalgrond met een 12—15 cm dikke bouwvoor, 40 cm bolster en daaronder de zand-ondergrond. De voorvrucht was een graangewas. Omstreeks half april was het perceel geploegd. Tijdens het ploegen werd de grond aangedrukt met een vorenpakker. Op 22 april werd de grond zaai-klaar gemaakt door een gecombineerde bewerking met een triltandcultivator en een cambridgerol, als trekkracht diende daarbij een trekker met brede kooiwielen. Daarna volgde een bewerking met een omgekeerde onkruiddeg, trekkracht een paard.

Op dezelfde dag werd de proef gezaaid. De objecten nokkenrad werden gezaaid met een twee meter brede Isaria nokkenradzaaimachine en de objecten

precisie met een Monodrill precisiezaaimachine, uitgerust met vier elementen. Voor alle velden werd een rijenafstand van 50 cm aangehouden. Gezaaid werd precisiezaad van het ras Trirave met een kiemkracht van 89% en een eenkiemigheid van 80%. De diameter van de zaadkluwens bedroeg 3—4 mm en per kg zaad waren 87.220 kluwens aanwezig.

Met de Monodrill werd gezaaid met zaaischijven met 120 cellen, hetgeen tot een onderlinge zaai afstand van 4,2 cm in de rij zou moeten leiden. De nokkenradmachine werd zo afgesteld dat 20% meer zaai zaad zou worden uitgezaaid, hetgeen neerkomt op een gemiddelde afstand van de zaadkluwens in de rij van 3,5 cm.

Tijdens het zaaien was de grond vrij vochtig. Met beide machines werd gezaaid op een diepte van circa $1\frac{1}{2}$ cm. Het gedeelte precisie werd met een trekker gezaaid, het gedeelte nokkenrad met een paard. Tijdens het zaaien viel een regenbui, waarvoor het werk niet werd onderbroken. Na het zaaien werden de werkelijk verzaaide hoeveelheden bepaald.

Met de nokkenradzaaimachine bleek de gezaaide hoeveelheid op 6,5 kg per ha te liggen (gemiddelde afstand 3,5 cm), ofwel precies de nagestreefde hoeveelheid. Met de precisiezaaimachine daarentegen bleek per ha 6,09 kg te zijn gezaaid (gemiddelde afstand 3,74 cm), ofwel 11% te veel.

Ondanks de zo goed mogelijk bij de afmetingen van het zaad aangepaste zaaischijven heeft dus een zekere dubbele celvulling plaatsgevonden. Bij langzaam afdraaien vóór het zaaien namelijk (hetgeen waarschijnlijk ook geen goede maat-



Afb. 9 Een bespuiting na opkomst met een onkruidbestrijdingsmiddel gaf hier geen resultaat.

staf is) bleek 12% dubbele vulling van de cellen voor te komen en slechts enkele cellen bleken hierbij niet gevuld te zijn.

In verband met de plaatselijk voorkomende nog te diepe paardestappen werd het gedeelte nokkenrad twee dagen na het zaaien één keer bewerkt met een onkruiddeg. Daarna zijn voor de opkomst geen bewerkingen meer uitgevoerd. Na het zaaien volgde een periode met koud en regenachtig weer.

Tijdens de opkomst werd in handwerk geschoffeld met een planeetschoffel. De plantjes waren op dat tijdstip nog erg klein, maar deze bewerking werd nodig geacht om de grond van boven meer los en open te maken (betere droging en luchttoetreding). Niet te vermijden was, dat door dit vroege schoffelen plaatselijk in de rij pas opgekomen plantjes met grond werden bedekt.

Op 16 mei werd het gehele veld voor de eerste keer machinaal geschoffeld met een trekker op een spoorbreedte van 2 meter. Gebruikt werd een werktuigbalk gemonteerd aan de driepuntsbevestiging achterop de trekker, met per rij twee halve planeetschoffeltjes. Nauwkeurig sturen om tot vrij dicht langs de rijen te kunnen schoffelen bleek met dit werktuig niet mogelijk, zodat later op het gebruik van een ander schoffelwerktuig werd overgegaan (schoffelstel aan Vicon rijendunner). Tussen de rijen werd nu slechts een breedte van 26 cm geschoffeld. Na deze bewerking werd de beginstand na opkomst bepaald. Per object en per herhaling werd deze, voor wat betreft het aantal bbd en percentage eenlingen, bepaald over 25 meter rijlengte. Dit werd ook later telkens aangehouden.

Voor de bepaling van het aantal gaten en misplaatsen werd telkens een hele rij genomen (50 meter), in herhaling A rij één, in herhaling B rij twee, in herhaling C rij drie en in herhaling D rij vier. Voor alle latere tellingen werden steeds dezelfde rijen aangehouden. De beginstand is weergegeven in tabel 17.

Gestreefd was naar een beginstand met circa 30% bbd. Waarschijnlijk was deze stand ook wel verkregen als niet, zoals gezegd, bij het in handwerk schoffelen met de planeetschoffel (vóór de telling) planten waren ondergeschoffeld. De veldopkomst, berekend uit het aantal kiembare zaden, was voor het gedeelte nokkenrad 58% en voor het gedeelte precisie 46%. Deze 12% lagere veldopkomst voor het gedeelte precisie heeft gemaakt dat toch een vrijwel gelijke beginstand in bbd werd verkregen, namelijk: nokkenrad gemiddeld 26,5 bbd en precisie gemiddeld 27,3 bbd. Voor beide machines is dit dus ongeveer 10% lager dan hetgeen werd nagestreefd.

Het percentage apart staande planten (eenlingen) was voor nokkenrad gemiddeld 66,3% en voor precisie gemiddeld 79,9%, zijnde een verschil van 13,4% ten gunste van precisie.

Op 24 mei werd, behalve de objecten „geen rijendunner”, een volvelds-besputting met HS 119 (Pyramin) uitgevoerd voor onkruidbestrijding. Op dat moment stond het gewas ongeveer in het vierbladstadium. De in de rijen staande, nog kleine onkruidplanten, zoals muur, windhalm, dauwnetel, melde en plaatselijk wat kweekgras, bleken later helaas slechts weinig van deze, volgens voorschrift uitgevoerde, besputting te hebben geleden.

Na een week bleek, wat betreft de hoeveelheid en de stand van het onkruid, geen enkel zichtbaar verschil tussen de wel en niet bespoten velden. Deze

bespuiting heeft dus geen enkel zichtbaar resultaat opgeleverd. Op het oog bleek ook geen enkele invloed op de groei van het gewas waarneembaar.

Het gebruik van de rijendunner

Op 30 mei werden met een Vicon-Steketee rijendunner in maximaal drie bewerkingen de rijen gedund tot de gewenste standdichtheid. De machine was uitgerust met een werktuigbalk. Bij de laatste dunbewerking werd in dezelfde werkgang tussen de rijen geschoffeld met 40 cm brede bietenschoffels van de Fa. H. v. Heuvelen te Stadskanaal.



Afb. 10 Speciaal voor de bietencultuur in de Veenkoloniën ontworpen schoffel, type van Heuvelen te Stadskanaal.

Deze speciaal voor de bietencultuur in de Veenkoloniën ontwikkelde schoffels bestaan uit een vrij lang V-vormig mes (zie afb. 10). De snijkant van de schoffel staat, ten opzichte van de voortgaande beweging, vrij schuin, zodat de in de grond voorkomende vezelresten zich minder gemakkelijk op het mes vastzetten. Aan iedere schoffel zijn verder twee vrij grote instelbare schijven bevestigd, waarmee wordt voorkomen dat tijdens het schoffelen grond op de rij komt en planten worden ondergeschoffeld. Bij een iets schuine stand van deze schijven wordt naast de schoffel ook een smalle strook gewied waarvan het onkruid enkele centimeters van de rij af wordt weggeduwd.



Afb. 11 Machinaal schoffelen tot dicht langs de rijen, gecombineerd met een bewerking met veertanden in de rij.

Met deze schoffels werd, in tegenstelling met de bij de eerste keer machinaal schoffelen na opkomst gebruikte, zeer goed werk verkregen. Per rij werd slechts een breedte van 7 à 8 cm niet geschoffeld, hetgeen voor deze van nature vrij losse grond als zeer gunstig kan worden beschouwd.

Voor het uitdunnen (en wieden) van de rijen werden de pennen en de drie en zes centimeter brede mesjes gebruikt.

De meeste velden konden in twee bewerkingen tot de gewenste stand worden teruggedund. De brede mesjes werden slechts één keer gebruikt, nl. alleen voor de velden die het verst teruggedund moesten worden (10 en 12 bbd). Al naar de bestaande en nagestreefde standdichtheid, was per bewerking de dunintensiteit 10—50%. Door deze bewerkingen werd een heel goede onkruidbestrijding zowel in als tussen de rijen verkregen.

Na dit schoffelen en rijendunnen volgden enkele dagen met droog en vrij zonnig weer. Geconstateerd werd dat veel weggeslagen biete- en onkruidplantjes later goed afgestorven waren. Waarschijnlijk zou dit op deze grond minder goed geweest zijn, als na de bewerkingen met de rijendunner een periode met veel regen was gevolgd.

In tabel 17 is de stand van het gewas, uitgedrukt in bbd en het percentage eenlingen vóór en na de bewerkingen met de rijendunner weergegeven. De hier vermelde cijfers zijn telkens gemiddelden over vier herhalingen van één are.

Per herhaling werd de stand bepaald over telkens dezelfde stroken ($2 \times 12,5$ meter rijlengte).

TABEL 17 Overzicht van de stand van het gewas na de opkomst en na de bewerkingen met de rijendunner.

Object	Stand na opkomst		Stand na mach. bewerkingen	
	gem. bbd	gem. % eenl.	gem. bbd	gem. % eenl.
<i>nokkenrad</i>				
geen rijendunner	25,8	66	—	—
16 bbd O ¹⁾	25,5	65,2	15,6	69,2
14 bbd O ¹⁾	27,3	66,2	12,7	67,5
12 bbd O ¹⁾	28,3	69,1	12,9	70,7
16 bbd NO ²⁾	27,1	66,1	15,6	62,1
14 bbd NO ²⁾	26	68,1	13,5	68,3
12 bbd NO ²⁾	24,6	63,2	12,2	64,5
<i>precisie</i>				
geen rijendunner	27	79,6	—	—
14 bbd O	25,9	80	13,2	78,7
12 bbd O	28,8	77,9	13,2	79,8
10 bbd O	26,9	79,8	12,4	78,7
14 bbd NO	27,5	80,5	15	84,1
12 bbd NO	28,4	78,4	12,9	80,2
10 bbd NO	26,5	82,8	11,1	81,9
nokkenrad gemiddeld	26,5	66,3		
precisie gemiddeld	27,3	79,7		

1) Met rijendunner uitdunnen tot een stand van 16 bbd, daarna opeenzetten.

2) Met rijendunner uitdunnen tot een stand van 16 bbd, daarna alleen wieden.

Uit de cijfers in de tabel blijkt, dat de nagestreefde standdichtheid over het geheel vrij goed is benaderd. Het blijkt altijd vrij moeilijk om tot twee bbd nauwkeurig met een rijendunner het gewas uit te dunnen. Over het algemeen zijn de objecten die minder ver behoeften te worden teruggedund (objecten 16 en 14 bbd), wat te ver gedund, waardoor de verschillen wat kleiner zijn geworden of niet meer aanwezig zijn. Het percentage eenlingen is door de bewerkingen met de rijendunner vrijwel niet gewijzigd en bleef in het met de precisiezaaimachine gezaaide deel 10—15% hoger dan in het gedeelte nokkenrad.

Opeenzetten en wieden

Op 5 en 6 juni werden de niet met de rijendunner bewerkte velden het eerst opeengezet. Het handwerk opeenzetten en wieden in deze proef werd uitgevoerd door een vakkundige arbeider van het bedrijf. Deze arbeider was twee jaar geleden voor het eerst overgegaan op de werkmethode: opeenzetten in één bewerking met de lange hak. Hij had zich deze voor de Veenkoloniën nog weinig toegepaste werkmethode in vrij korte tijd eigen gemaakt en dacht er zelfs niet meer aan



Afb. 12 Gewas met rijendunner uitgedund tot een stand van 10% bbd.

om op zijn vroegere methode (kruipen met de korte hak) terug te vallen. Het werken met de lange hak is in een gewas met veel apart staande planten (eenlingen) minder vermoeiend en prettiger en bij droog weer heeft men minder hinder van stof.

Voor het opeenzetten van de niet met de rijendunner bewerkte velden werd een hak gebruikt met een blad van 10 cm snijbreedte. Tijdens het opeenzetten vielen deze velden duidelijk op door de dichtere stand en de vele zaadonkruidplanten in de rijen. De planten hadden een lengte van 8—12 cm, hetgeen onder de genoemde omstandigheden al vrij groot is om bij het opeenzetten vlot te kunnen werken. Voor de bietentelers in de Veenkoloniën is een vrij dichtstaand gewas met veel onkruid in de rijen tijdens het opeenzetten, een vrij normaal verschijnsel.

De helft van het aantal met de rijendunner bewerkte velden werd vijf dagen later, namelijk op 10 en 11 juni, opeengezet. Voor deze velden werd een hak gebruikt met een blad van 10 cm snijbreedte. Hoewel ongeveer een week later, plantlengte nu 10—20 cm, bleek hier het opeenzetten veel gemakkelijker te gaan. Er stond veel minder onkruid in de rijen en het gewas had een meer open plantenbestand, vooral in de verst teruggedunde velden (objecten 10 en 12 bbd).

Op 11 juni werd bovendien het gehele proefveld voor de derde keer machinaal geschoffeld met de 40 cm brede schoffels, nu zonder gebruikmaking van de bladbeschermers naast de schoffels.

Weer een week later, namelijk op 17, 18 en 19 juni, werden alle velden voor de eerste keer nagewied met de lange hak. Voor het wieden in handwerk werd steeds dezelfde hak gebruikt, breedte van het blad 10 cm. Per werkgang werd één rij gewied. De plantlengte was toen 20—25 cm. In de objecten bewerkt met de rijendunner en niet opeenzetten, mocht de arbeider wel extra overtollige bietplanten weghakken bij het verwijderen van onkruid uit de rijen, maar dit mocht geen opeenzetten worden.

Voorzover het een tevoren opeengezet gewas betrof, luidde de opdracht voor de arbeider: zorgen voor een eindstand, na handwerk respectievelijk tweede keer wieden, met ongeveer 65.000 planten per ha (minimaal 60.000, maximaal 70.000). Ongeveer twee weken later, namelijk op 1 en 2 juli, werd het gehele proefveld voor de tweede keer nagewied. De planten waren toen al vrij groot, plantlengte 25—30 cm. De niet met de rijendunner bewerkte velden werden toen voor de eerste keer gewied.

Zowel bij het opeenzetten als bij het wieden zijn per object tijdstudies gemaakt in vier herhalingen. Per herhaling was de oppervlakte één are. In tabel 18 volgt een overzicht van de effectief bestede werktijden per object, omgerekend tot manuren per ha. Voor een beoordeling van de kwaliteit van het geleverde werk is in deze tabel tevens opgenomen de stand van het gewas vóór en na het handwerk. Voor een juiste vergelijking zijn weer de effectief bestede tijden vermeld. Tijden nodig voor scherp houden van de hak, persoonlijke verzorging en korte rusttijden (normaal circa 10%) zijn hier dus buiten beschouwing gelaten.



Afb. 13 Opeenzetten van het gewas op de velden waar tevoren geen rijendunner was gebruikt.

TABEL 18 Overzicht effectief bestede werktijden voor het opeenzetten en wieden en de stand van het gewas vóór en na het handwerk (gemiddelden over vier herhalingen).

Object	Stand vóór het handwerk		Manuren per ha (effectief) voor:					relatief ²⁾	Eindstand	
	bbd	% eenl.	opeen- zetten	1e keer wieden	2e keer wieden	totaal	aantal pl/ha		% dubbele	
<i>nokkenrad</i>										
geen rijendunner	25,8	66	55,8	29,8	18,4	104,2	100	70.300	7,7	
16 bbd O ¹⁾	15,6	69,2	34,2	16,9	12,7	62,8	60	62.000	3,9	
14 bbd O	12,7	67,5	31,8	16,3	11,3	59,4	57	54.300	3,5	
12 bbd O	12,9	70,6	30,1	15,2	10,8	56,1	54	59.800	3,2	
16 bbd NO ²⁾	15,6	62,1	—	42,5	18,9	61,4	59	82.400	30,2	
14 bbd NO	13,5	68,2	—	38,4	19,5	57,9	56	71.900	26,7	
12 bbd NO	12,2	64,5	—	33	17,9	50,9	49	74.300	28,1	
<i>precisie</i>										
geen rijendunner	27	79,6	53,6	28,1	21,1	102,8	100	75.200	5	
14 bbd O	13,2	78,7	29,8	17,5	11,8	59,1	57	63.800	5,7	
12 bbd O	13,2	79,8	25,8	14,4	10,9	51,1	49	62.300	3,5	
10 bbd O	12,4	78,6	27,4	14,6	11,5	53,5	51	61.500	5,7	
14 bbd NO	15	84,1	—	39	22,6	61,6	59	80.800	19,1	
12 bbd NO	12,9	80,2	—	40	19,7	59,7	57	80.000	18,8	
10 bbd NO	11,1	81,8	—	36,1	21,4	57,5	55	71.900	15,8	

1) Opeenzetten.

2) Niet opeenzetten.

3) Geen rijendunner = 100.

Wanneer wij de cijfers in de tabel bezien dan valt in de eerste plaats op de aanzienlijke werkbeparing die de rijendunner heeft opgeleverd (40—50%). In het met de nokkenradzaaimachine gezaaide gewas waren de voor het handwerk benodigde tijden weer vrijwel gelijk aan die in het met de precisiemachine gezaaide gewas. In het gedeelte precisie was de kwaliteit van het geleverde werk bij het opeenzetten iets beter, hetgeen vooral veroorzaakt werd door object nokkenrad 14 bbd opeenzetten. Het aantal planten in de eindstand is hier ver beneden de toelaatbare grens gebleven (54.300 pl/ha). Om bij het opeenzetten vlot te kunnen werken zal men altijd trachten zoveel mogelijk de apart staande planten te laten staan in plaats van een bosje (bij precisiezaai is een bosje meestal twee planten) te gaan dunnen. Bij vrij sterk terugdunnen met de rijendunner, namelijk tot een stand van circa 12 bbd, is de kans dat voldoende apart (en liefst ook nog vrij van onkruid) staande planten aanwezig zijn in het met de nokkenradmachine gezaaide gewas het kleinst. Bij een zelfde stand van bijvoorbeeld 12 bbd staat per 1,5 meter rijlengte in het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas één apart staande plant meer dan in het met de nokkenradmachine gezaaide deel (precisie 10—15% meer eenlingen dan nokkenrad). Op deze veenkoloniale grond is het wat moeilijker om met de lange hak één plant uit meerdere zeer dicht tegen elkaar staande planten weg te nemen. Een en ander heeft hier, in het gedeelte nokkenrad, ongetwijfeld geleid tot een wat lager aantal planten in de eindstand.

Bij de wiskundige verwerking van het uit de tijdstudies verkregen cijfermateriaal kon geen enkel significant verschil in benodigde werktijd tussen nokkenrad- en precisiegewas worden aangetoond. In het niet opeengezette deel was, zowel bij de eerste als de tweede keer wieden, meer tijd nodig en wel zoveel meer dat de uitgespaarde bewerking opeenzetten geen voordeel meer opleverde. De nadelen van niet opeenzetten blijven evenwel aanwezig, zoals onder andere meer dubbelstaande planten in de eindstand, hetgeen leidt tot veel kleine moeilijk machinaal rooibare bieten.

Uit de resultaten van de tijdstudies bleek duidelijk dat vooral de factor onkruid op deze grond bepalend is voor wat betreft de benodigde hoeveelheid arbeid tijdens de verzorgingsperiode. Bij sterk mechanisch uitdunnen van de rijen met een rijendunner wordt tegelijkertijd veel onkruid uit de rij verwijderd en juist dit is op deze grond een zeer belangrijk winstpunt.

Tijdens de tijdstudies werd de voorkomende hoeveelheid onkruid zo goed mogelijk gekarakteriseerd. Per veld werden daartoe cijfers gegeven van één tot vijf, waarbij de velden met de kleinste hoeveelheid onkruid het cijfer één en de velden met de grootste hoeveelheid onkruid het cijfer vijf kregen.

Voorals tijdens de eerste keer wieden, kwamen over het gehele proefveld gerekend nogal verschillen in onkruidhoeveelheid voor. Het betrof hier vrijwel uitsluitend zaadonkruiden, voornamelijk muur, melde en iets gras. Bij de tweede keer wieden kwamen dezelfde onkruiden voor maar in een meer beperkte hoeveelheid. Bovendien waren tussen de velden de verschillen minder groot.

In de figuren 20 en 21 zijn de effectief bestede werktijden voor de eerste keer wieden uitgezet tegen de gegevens voor onkruid. De invloed van het onkruid op de voor het wieden benodigde werktijd blijkt hier duidelijk! In deze figuren

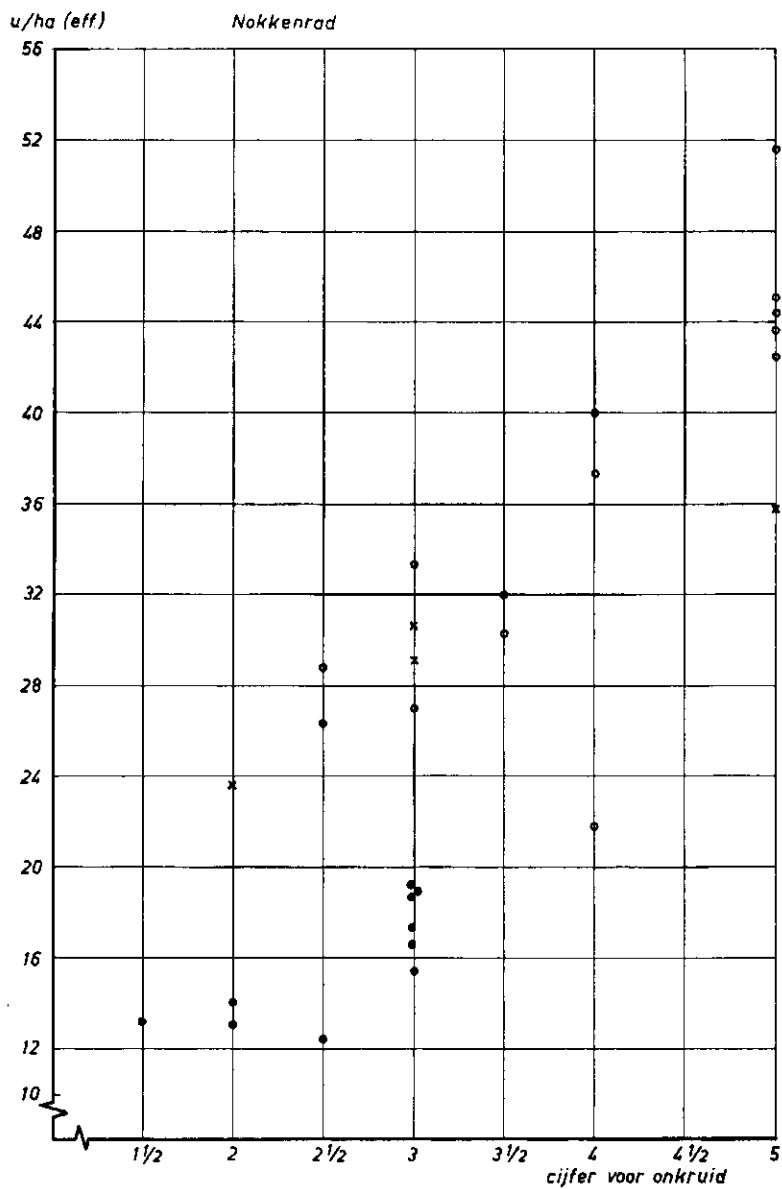


Fig. 20 Verband tussen bestede tijd en hoeveelheid onkruid bij de eerste keer wieden (objecten nokkenrad).

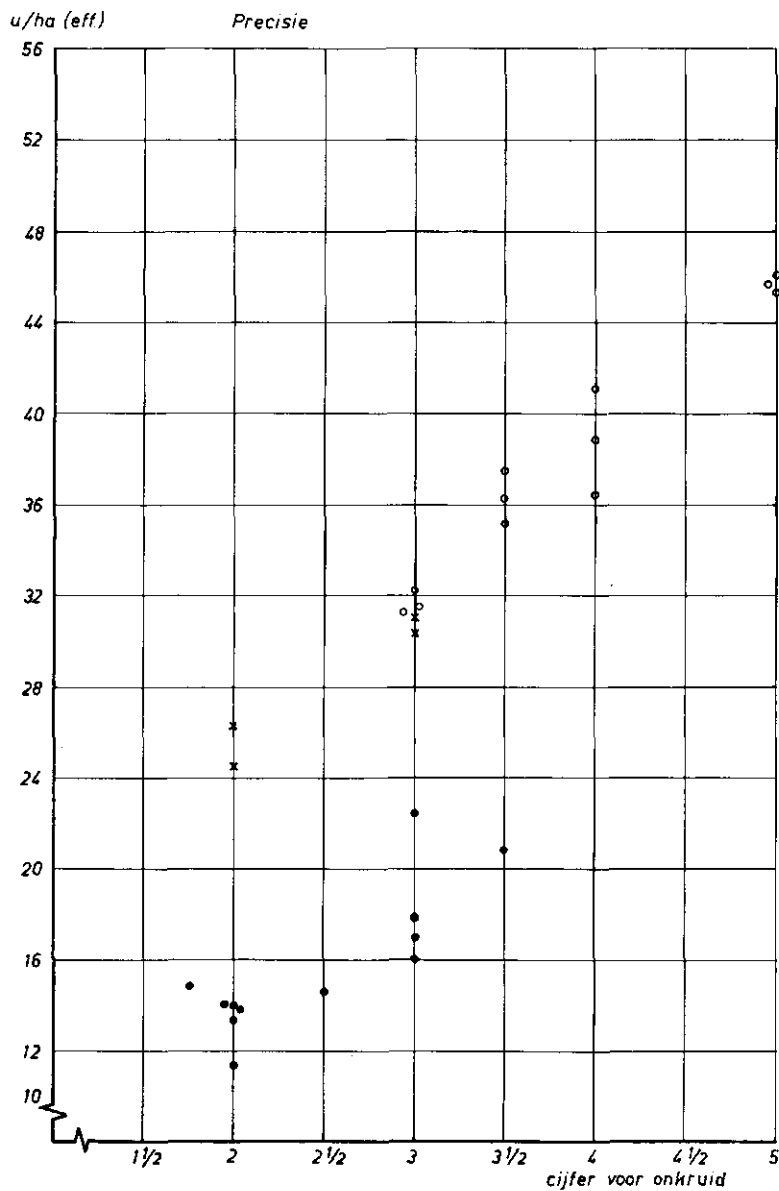


Fig. 21 Verband tussen bestede tijd en hoeveelheid onkruid bij de eerste keer wieden (objecten precisie).

zien we een niveau-verschil tussen de objecten opeenzetten zonder en met gebruikmaking van de rijendunner, waaruit weer de grote werkbesparing door het gebruik van de rijendunner naar voren komt. Dit verschil zette zich ook nog door bij de tweede keer wieden (zie cijfers in tabel 18).

Duidelijk blijkt verder dat het niet opeenzetten veel meer wiedtijd tot gevolg had en uit een oogpunt van onkruidbestrijding dus zeker niet aantrekkelijk is. Door een vrij intensief gebruik van de rijendunner kan de voor het opeenzetten gestelde periode worden verlengd, een punt dat vooral van belang is wanneer per persoon een vrij grote oppervlakte moet worden opeengezet.

Na de laatste keer wieden werd het gehele veld op 24 juni nog één keer geschoffeld met een schoffeltuig en op 5 juli werd het gewas met hetzelfde werktuig aangeaard. Vooral dit aanaarden bleek op deze grondsoort een doeltreffende mechanische onkruidbestrijding te zijn voor laatgroeiende onkruiden, zoals zwarte nachtschade e.d.

Verloop in regelmaat en standdichtheid

Voor een beoordeling van de kwaliteit van het werk zijn ook in deze proef regelmatig het aantal gaten en misplaatsen bepaald. Daartoe werd telkens per veld in één rij en telkens in dezelfde rij het aantal gaten en misplaatsen geteld (herhaling A eerste rij, herhaling B tweede rij, enz.). Totaal over de vier herhalingen werd per object zodoende voor een oppervlakte van één are het aantal gaten en misplaatsen bepaald. In tabel 19 zijn de cijfers van deze tellingen weergegeven.

In deze tabel is verder tussen haakjes de standdichtheid vermeld in bbd na de bewerkingen met de rijendunner. Onder gaten wordt hier steeds verstaan een afstand in de rij van meer dan 23 duim (58 cm) waarop geen bieteplanten voorkomen.

Voor een volkomen regelmatige stand met 70.000 planten per ha wordt bij één gat in de rij van 23 duim één plant gemist (één misplaats). Wanneer het aantal gaten en het aantal misplaatsen gelijk zijn, betekent dit dat er geen gaten in het gewas voorkwamen groter dan 33 duim (83 cm). Naarmate het verschil tussen gaten en misplaatsen groter is, betekent dit, dat naast gaten tot 33 duim, meer grotere gaten voorkwamen.

Wanneer wij nu de cijfers bezien dan blijkt, dat vooral in de objecten nokkenrad 12 en 14 bbd in de eindstand vrij veel grote gaten voorkwamen na de laatste keer wieden. Hetzelfde zien we ook, zij het in iets mindere mate, in de objecten precisie 10 en 14 bbd. Dit betreft dus steeds de met rijendunner het sterkst teruggedunde objecten.

Het aantal gaten en misplaatsen is in de vergelijkbare objecten bij nokkenrad hoger dan bij precisie, een verschil dat ook bij de hiervoor behandelde proeven naar voren kwam (zie cijfers onder a in tabel 19).

Verder blijkt dat de grootste toename van het aantal gaten en misplaatsen heeft plaats gehad na de bewerkingen met de rijendunner (vergelijk de cijfers onder a met die onder b), hetgeen geheel in de lijn van de verwachting is. Deze toename is dus veroorzaakt door de rijendunner. Een tweede toename van het aan-

tal gaten en misplaatsen blijkt te zijn veroorzaakt door de arbeider, namelijk bij het opeenzetten (vergelijk de cijfers onder b met die onder c). Hier is in de objecten nokkenrad de toename het sterkst, waarschijnlijk omdat het met de precisie-zaaimachine gezaaide gewas iets gemakkelijker was bij het opeenzetten. Wel moet hierbij in ogenschouw worden genomen, dat de bereikte bbd-stand vóór het opeenzetten een juiste vergelijking moeilijk maakt. Het verschil in regelmaat tussen nokkenrad en precisie blijkt in deze proef iets groter te zijn dan in de proef van 1962 op de Oostwaardhoeve (zie hoofdstuk 3). Mogelijk dat het verschil in grondsoort hier enig verband mee houdt. De verschillen, voor wat betreft de gaten bij de beginstand, zijn, zoals al eerder genoemd, voor een deel ontstaan bij de eerste bewerkingen tijdens en vlak na de opkomst. Toch moet bij een sterkere mechanisatie van de bietenverzorging in de Veenkoloniën met het op deze manier ontstaan van gaten rekening worden gehouden.

TABEL 19 Verloop aantal gaten en misplaatsen.

Object	telling:	Aantal gaten per are $\geq$ 23 duim					Aantal misplaatsen per are ¹⁾				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
<i>nokkenrad</i>											
geen rijendunner		9	—	28	31	31	13	—	36	41	41
16 bbd O2) (15,6) ⁴⁾		3	33	58	58	69	3	43	74	74	80
14 bbd O2) (12,7)		3	24	60	60	61	3	31	72	72	72
12 bbd O2) (12,9)		6	39	61	61	61	7	63	95	95	95
16 bbd NO3) (15,6)		5	27	—	31	36	8	42	—	42	45
14 bbd NO3) (13,5)		8	73	—	67	75	10	112	—	101	109
12 bbd NO3) (12,2)		5	47	—	56	59	9	81	—	85	89
<i>precisie</i>											
geen rijendunner		4	—	24	24	24	6	—	27	28	28
14 bbd O (13,2)		3	25	41	42	46	3	38	49	55	59
12 bbd O (13,2)		0	31	46	47	51	0	44	67	66	68
10 bbd O (12,4)		0	30	52	55	57	0	35	62	65	70
14 bbd NO (15)		11	38	—	44	50	17	49	—	58	69
12 bbd NO (12,9)		1	33	—	33	40	1	39	—	48	48
10 bbd NO (11,1)		2	48	—	48	51	2	72	—	72	72

1) Een afstand van 23—34 duim is één misplaats, een afstand van 34—45 duim is twee misplaatsen, een afstand van 45—56 duim is drie misplaatsen, enz.

2) Opeenzetten.

3) Niet opeenzetten.

4) Werkelijk bereikte stand in bbd.

a = na opkomst; b = na rijendunnen; c = na opeenzetten; d = na eerste keer wieden; e = na tweede keer wieden en laatste keer schoffelen.

Vooruitlopend op de resultaten betreffende de opbrengst blijkt, dat het uitdunnen van het gewas op deze veenkoloniale grond, tot een stand van 14 bbd voor het gedeelte nokkenrad en tot 12 bbd voor het gedeelte precisie verantwoord lijkt. Het gewas kan sterker worden uitgedund naarmate de beginstand regelmatiger is. De rijen flink uitdunnen betekent, dat tevens een goede mechanische on-

kruidbestrijding wordt toegepast, hetgeen vooral op deze veenkoloniale grond uitermate belangrijk is voor het reduceren van de arbeidsbehoefte gedurende de verzorgingsperiode.

De opbrengst

Het gehele proefveld werd in handwerk geoogst, waarbij als volgt werd gewerkt: de bieten werden bij het loof gepakt en uit de grond getrokken, op ligrijen gelegd, geteld en met een drukmes gekopt. Het rooien werd extra nauwkeurig uitgevoerd om rooiverlies, koptarra en kopverlies te voorkomen. Per veld werd een monster getrokken van circa 40 bieten voor bepaling van het suikergehalte. Per herhaling werd de opbrengst bepaald over een oppervlakte van één are.

De herhalingen A en B werden geoogst op 16 en 17 oktober, de herhalingen C en D op 30 en 31 oktober. In de tabellen 20, 21 en 22 zijn de opbrengstcijfers van alle velden vermeld, gegroepeerd per object, waarbij per object tevens de gemiddelden zijn vermeld.

TABEL 20 Opbrengstcijfers van de objecten waar geen rijendunner is gebruikt.

Object	Herhaling	Bereikte bbd na machinale bewerkingen	Aantal bieten per are	Netto bietopbrengst in kg/are	Gewicht per biet in kg	Suiker-gehalte in %	Suiker in kg per are
nokkenrad	A	25,8	619	454,6	0,73	16,4	74,6
	B	25,1	712	486,2	0,68	16,7	81,2
	C	25,3	713	464	0,65	16	74,2
	D	26,9	681	456,7	0,67	16,1	73,5
	gem.	25,8	681	465,4	0,68	16,3	75,9
precisie	A	28,9	665	383,3	0,58	16,6	63,6
	B	29,9	715	459,2	0,64	16,4	75,3
	C	25,4	707	457	0,65	16,6	75,9
	D	23,8	720	488	0,68	16,7	81,5
	gem.	27	702	446,9	0,64	16,6	74,1

Voor veenkoloniale grond liggen de opbrengsten op een vrij hoog niveau, namelijk rond 45 ton per ha. In de met de rijendunner bewerkte velden kon een klein opbrengstverschil worden geconstateerd tussen wel en niet openzetten ten gunste van openzetten. De gemiddelde opbrengsten in ton/ha waren als volgt:

Objecten	Bietenopbrengst		Suikeropbrengst	
	nokkenrad	precisie	nokkenrad	precisie
openzetten geen rijendunner	46,5	44,7	7,59	7,41
openzetten en rijendunnen	46,8	46,9	7,61	7,57
niet openzetten en rijendunnen	44,2	43,6	7,31	7,13

Deze resultaten komen weer geheel overeen met het voorgaande onderzoek op kleigrond (proef Wilhelminapolder 1961).

TABEL 21 Opbrengstcijfers van de objecten: rijendunnen gevolgd door opeenzetten.

Object	Herhaling	Bereikte bbd na machinale bewerkingen	Aantal bieten per are	Netto bietopbrengst in kg/are	Gewicht per biet in kg	Suiker- gehalte in %	Suiker in kg per are
nok. 16 bbd	A	15,4	601	465,2	0,77	16,4	76,3
	B	16,4	604	446	0,74	16,5	73,6
	C	15	600	473,4	0,79	16,5	78,1
	D	15,6	669	471,3	0,70	16,4	77,3
	gem.	15,6	618	464	0,75	16,4	76,3
prec. 14 bbd	A	13,3	583	445,5	0,76	16,4	73,1
	B	12,9	602	454,9	0,76	16,4	74,6
	C	11,8	596	502,4	0,84	15,5	77,9
	D	14,8	731	496,4	0,68	16,3	80,9
	gem.	13,2	628	474,8	0,76	16,2	76,6
nok. 14 bbd	A	15,2	561	495,8	0,88	16,1	79,8
	B	8,9	574	452,4	0,79	16,5	74,6
	C	10,8	526	461,5	0,88	16	73,8
	D	15,9	662	491,9	0,74	16,3	80,2
	gem.	12,7	581	475,4	0,82	16,2	77,1
prec. 12 bbd	A	11,6	527	450,8	0,86	16,2	73
	B	13,8	636	449,3	0,71	16,7	75
	C	14,8	582	469,2	0,81	15,8	74,1
	D	12,4	638	445,1	0,70	16	71,2
	gem.	13,2	596	453,6	0,77	16,2	73,3
nok. 12 bbd	A	12,9	540	457,6	0,85	16,5	75,5
	B	13,3	582	484,7	0,83	15,9	77,1
	C	11,8	573	429,8	0,75	15,7	67,5
	D	13,7	642	481,4	0,75	16,6	79,9
	gem.	12,9	584	463,4	0,80	16,2	75
prec. 10 bbd	A	13,9	664	490,3	0,74	16,1	78,9
	B	13,2	591	470,4	0,80	16,1	75,7
	C	10,7	535	481,3	0,90	15,8	76
	D	11,7	696	470,8	0,68	16,5	77,7
	gem.	12,4	622	478,2	0,78	16,1	77,1

Het niet opeenzetten kost twee tot drie ton bieten per ha. Dit opbrengstverschil kan mogelijk worden voorkomen door bij het wieden geen of althans veel minder bieteplanten weg te hakken, maar dit heeft meer bezwaren dan voordelen (extra wiedtijd en meer moeilijkheden bij machinaal rooien).

In de figuren 22 en 23 zijn van alle velden de suikeropbrengsten per are uitgezet tegen het aantal gaten groter dan 23 duim (58 cm). Er blijkt wederom geen duidelijk verband tussen de suikeropbrengst en het aantal gaten. Omdat bij het aantal gaten zowel kleine als grote gaten voorkomen, zou men kunnen verwachten dat het voorkomen van meerdere grote gaten tot een oogstdepressie zou kunnen leiden. In de figuren 24 en 25 zijn daarom het aantal misplaatsen per are uitgezet tegen de suikeropbrengst. Ook hier blijkt evenwel geen duidelijk verband; wel blijkt dat bij nokkenrad hogere aantallen misplaatsen voorkwamen dan bij precisie. Tot een grens van 100 gaten groter dan 58 cm per are of 200 misplaatsen per are blijkt een onregelmatiger verdeling van de planten van weinig invloed op de opbrengst, hetgeen weer geheel overeenkomt met de resultaten van de vorige proeven.

TABEL 22 Opbrengstcijfers van de objecten: rijendunnen daarna niet opeenzetten.

Object	Herhaling	Bereikte bbd na machinale bewerkingen	Aantal bieten per are	Netto bietopbrengst in kg/are	Gewicht per biet in kg	Suiker- gehalte in %	Suiker in kg per are
nok. 16 bbd	A	15,3	820	478,3	0,58	16,5	78,9
	B	17,7	826	418,7	0,51	16,5	69,1
	C	15,9	826	437,2	0,53	16,3	71,3
	D	13,5	786	461,1	0,59	16,6	76,5
	gem.	15,6	814	448,8	0,55	16,5	74
prec. 14 bbd	A	14,7	846	437,4	0,52	16,3	71,3
	B	12,9	825	407,1	0,49	16,4	66,8
	C	16,5	838	470,4	0,56	16,1	75,7
	D	15,7	826	426	0,52	16,7	71,1
	gem.	15	834	435,2	0,52	16,4	71,2
nok. 14 bbd	A	15,6	829	445,3	0,54	16,7	74,4
	B	13,9	885	477,6	0,54	16,7	79,8
	C	10,9	700	445,7	0,64	16,2	72,2
	D	13,5	823	421	0,51	16,6	69,9
	gem.	13,5	809	447,4	0,56	16,6	74,1
prec. 12 bbd	A	13,1	822	475,9	0,58	16	76,1
	B	13,1	846	393,1	0,46	17	66,8
	C	11,2	833	421,8	0,51	16,3	68,8
	D	14,3	865	481,9	0,56	15,9	76,6
	gem.	12,9	842	443,2	0,53	16,3	72,1
nok. 12 bbd	A	13,3	735	441,6	0,60	16,2	73,7
	B	13,1	585	437	0,75	16,4	71,7
	C	11,4	879	449,8	0,51	16,4	73,8
	D	10,8	718	396,2	0,55	16,6	65,8
	gem.	12,2	729	431,2	0,60	16,4	71,2
prec. 10 bbd	A	10,7	675	426,6	0,63	16,5	70,4
	B	11,1	726	447,1	0,62	16,3	72,9
	C	11,3	810	394,9	0,49	16,3	64,4
	D	11,3	809	450,4	0,56	16,7	75,2
	gem.	11,1	755	429,8	0,58	16,4	70,7

Samenvattend blijkt uit deze proef, dat het achterwege laten van de bewerking opeenzetten voor de veenkoloniale gronden voorlopig nog weinig perspectief inhoudt, maar dat daarentegen door een juist gebruik van de rijendunner in combinatie met goed schoffelwerk zeer veel arbeidsuren bij de verzorging kunnen worden uitgespaard, zonder dat dit tot een oogstdepressie behoeft te leiden.

Wat de vergelijking zaaien met nokkenrad- of met precisiezaaimachine betreft, blijkt, dat ook op deze veenkoloniale grond het verschil in arbeidsbehoefte voor de verzorging van het gewas tussen beide zaaisystemen te verwaarlozen is.

De grotere regelmaat in beginstand bij precisiezaai is evenwel voor deze onkruidrijke gronden een voordeel. Onder bepaalde omstandigheden kan dit een extra bewerking met de rijendunner mogelijk maken, waardoor weer meer onkruid mechanisch uit het gewas kan worden verwijderd. Juist de factor onkruid is op deze gronden bepalend voor de arbeidsbehoefte bij de verzorging van het gewas.

Aan de hand van de uit de proef verkregen gegevens blijkt, dat voor het totale verzorgingswerk met circa 80 manuren per ha kan worden volstaan,

namelijk 65—70 mu/ha voor opeenzetten en twee keer wieden en 10—15 mu/ha voor schoffelen, rijendunnen en aanaarden. Dit is een zeer redelijke arbeidsbehoefte die weliswaar nog circa 40% hoger ligt dan op kleigrond mogelijk is, maar slechts een derde is van de bestaande werkmethoden, waarbij men geen gebruik maakt van een rijendunner en men bij het opeenzetten en wieden met een korte hak over het veld kruipt.

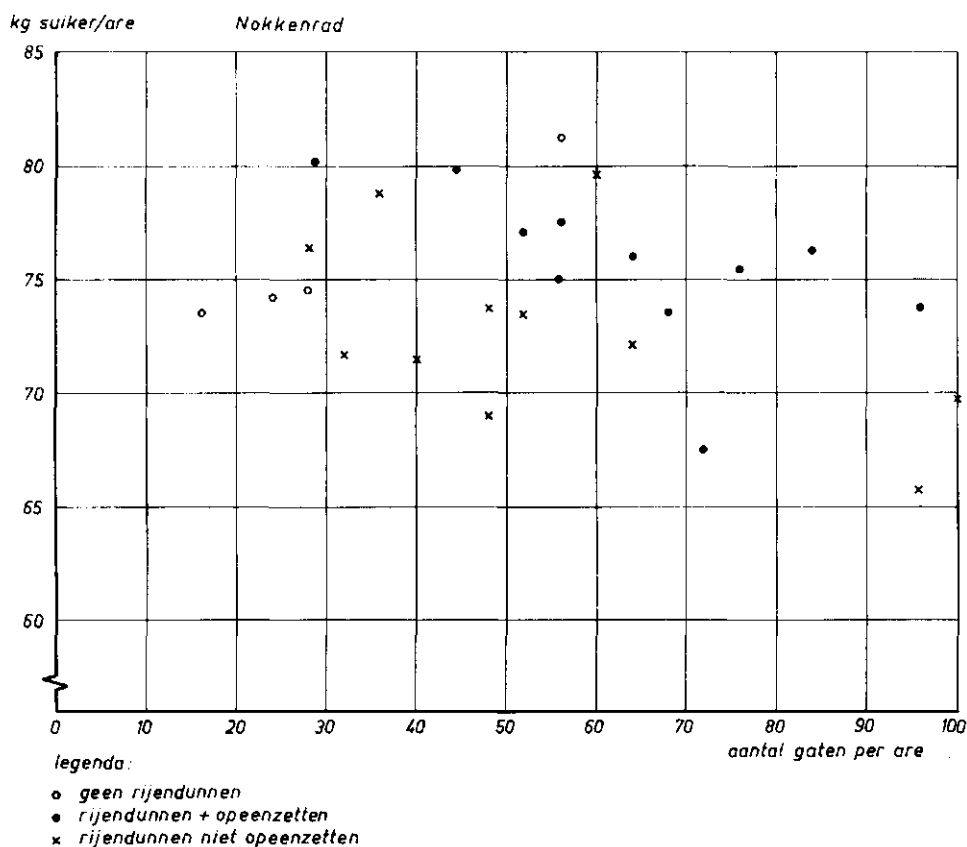


Fig. 22 Verband tussen suikeropbrengst en aantal gaten in de objecten nokkenrad.

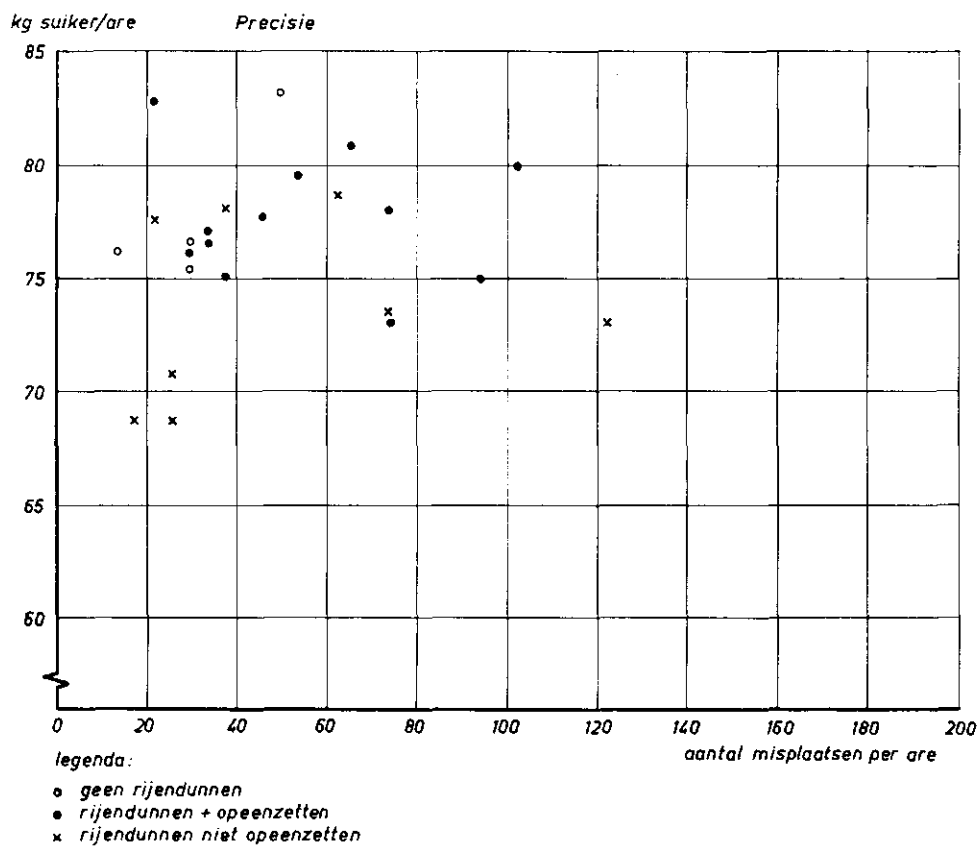


Fig. 23 Verband tussen suikeropbrengst en aantal gaten in de objecten precisie.

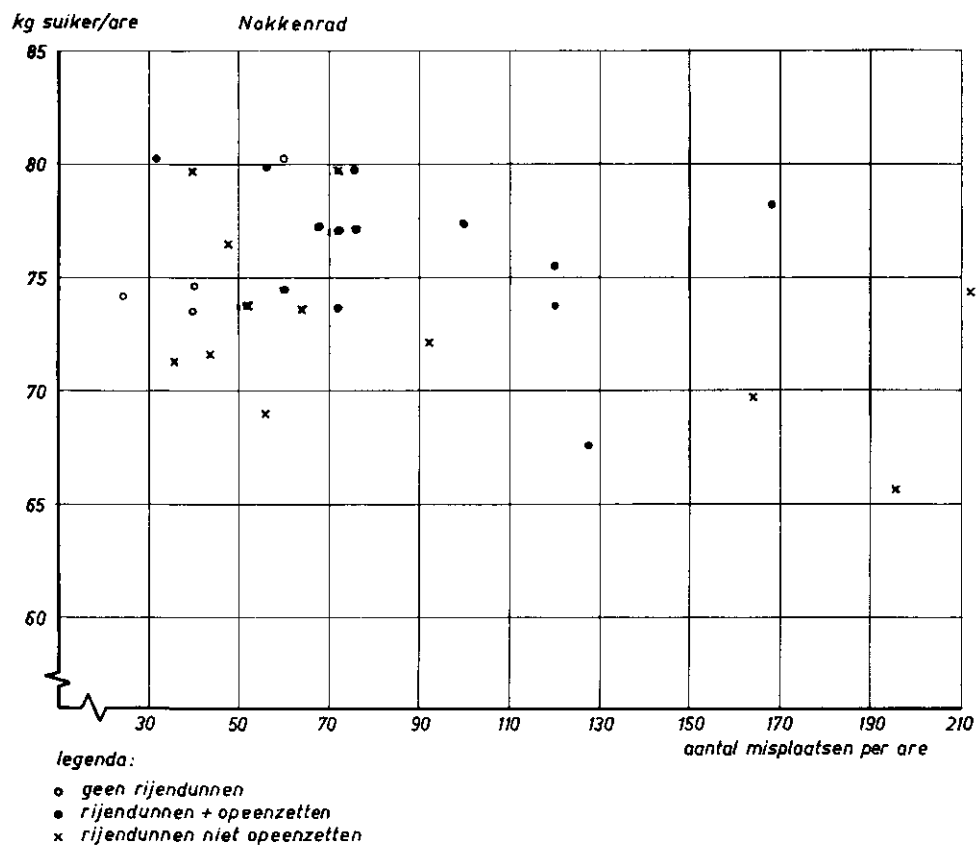


Fig. 24 Verband tussen suikeropbrengst en aantal misplaatsen in de objecten nokkenrad.

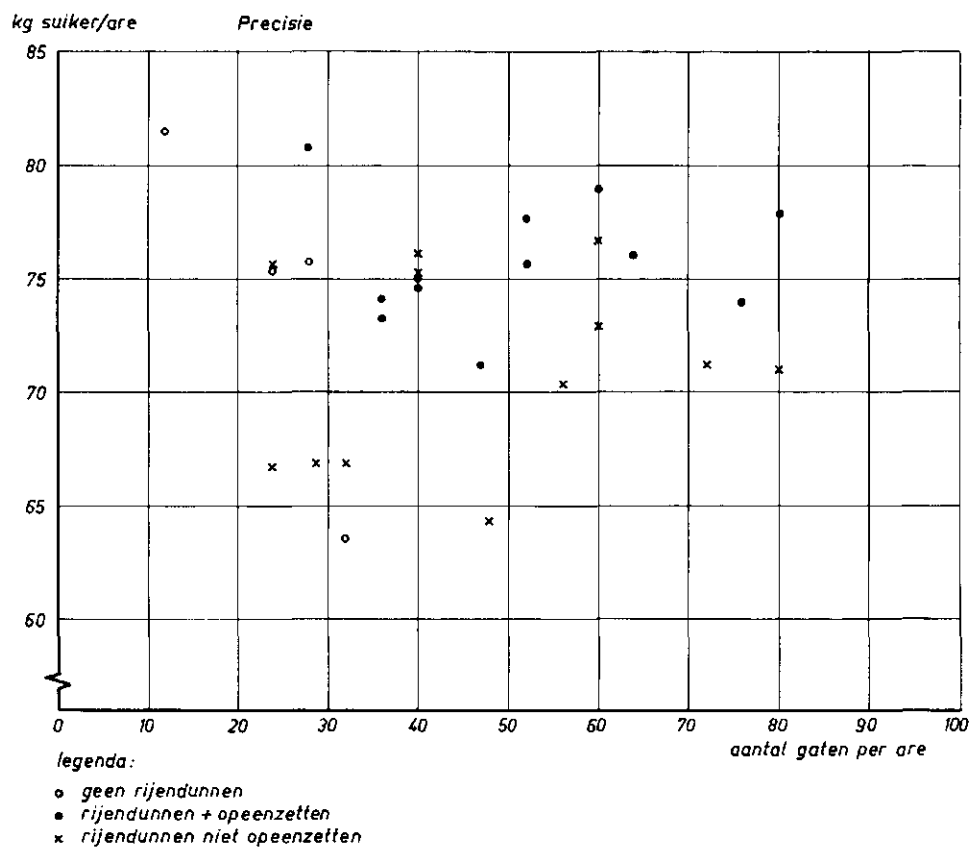


Fig. 25 Verband tussen suikeropbrengst en aantal misplaatsen in de objecten precisie.

5. PER MAN EEN OPPERVLAKTE VAN VIJF HA OPEENZETTEN EN WIEDEN, NUMANSDORP 1962

In aansluiting op het reeds verrichte onderzoek in 1961 waarbij het zaaien van precisiezaad en de mogelijkheden van het gebruik van een rijdunner zijn nagegaan (zaai- en dunproef Wilhelminapolder 1961), werd nu het onderzoek meer op praktijkschaal voortgezet.

Aan de hand van de resultaten van deze proef kon worden vastgesteld, dat het bij een bepaalde werkwijze mogelijk moest zijn om per arbeidskracht alle verzorgingswerkzaamheden voor een gewas bieten uit te voeren tot een oppervlakte van circa vijf ha.

Teneinde na te gaan hoe een en ander in een bepaald bewerkingsschema zou zijn te realiseren, werd nu op een groot perceel van het bedrijf De Ambachtsheerlijkheid „Cromstrijen” te Numansdorp een oppervlakte van 10 ha bestemd als proefterrein. De opzet was hier, op deze oppervlakten de bewerkingen zo uit te voeren, dat voor het opeenzetten en wieden niet meer dan twee personen behoeften te worden ingeschakeld, per man dus een oppervlakte van vijf ha.

Omschrijving werkmethoden en werkomstandigheden

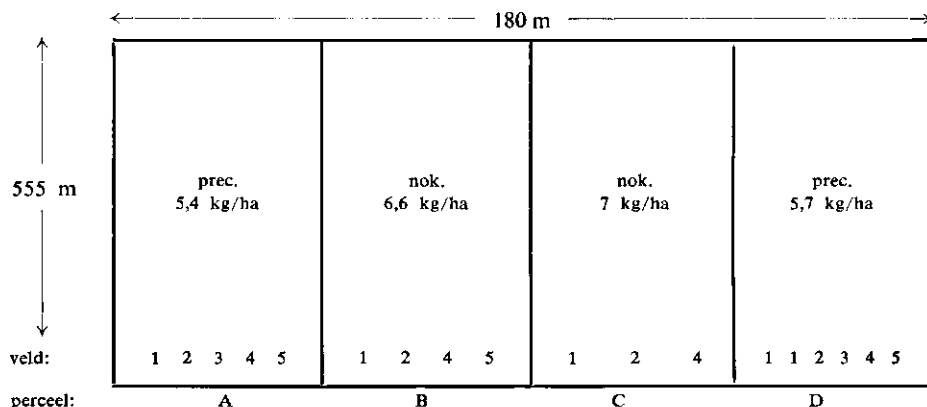
Een oppervlakte van 10 ha werd voor de helft ingezaaid met een 2,50 meter brede Saxonia nokkenradzaaimachine en de andere helft met een Tank precisiezaaimachine met vijf elementen. Met beide machines werd precisiezaad uitgezaaid van een partij Klein-Wanzleben Polybeta met een zeeffractie van 3—3,75 mm. Dit zaad bevatte 85.000 kluwens per kg zaad, het 1000-korrelgewicht was 11,8 gram, de eenkiemigheid 80% en de kiemkracht 75%. De fractieverdeling was als volgt:

<3	mm	0,1%
3	mm—3,20 mm	6,6%
3,20	mm—3,50 mm	44,2%
3,50	mm—3,70 mm	44,1%
>3,70	mm	5 %

In onderstaande situatieschets van het proefterrein zijn de werkelijk uitgezaaide hoeveelheden zaaizaad vermeld.

Het betrof een perceel kleigrond met als voorvrucht zomergerst, in oktober van het vorige jaar, op 25 cm diepte op wintervoor geploegd. In het voorjaar werd de grond in drie bewerkingen zaaiklaar gemaakt, t.w. een eerste bewerking met een kromtandeg (tanden met een lengte van 15 cm), een tweede bewerking met tandensleep en onkruiddeg (tanddikte 6 mm), een derde bewerking eveneens met de tandensleep en de onkruiddeg maar nu dwars over het perceel. Door deze bewerkingen werd een redelijk zaaibed verkregen met een vlakke ligging en een enkele centimeters dikke losse toplaag.

Tijdens het zaaien van de percelen A en D met de precisiezaaimachine werd gereden met een snelheid van 3 tot 3,5 km/uur. Met de nokkenradmachine, op de percelen B en C, lag de rijsnelheid tussen 5 en 5,5 km/uur. Bij beide machines werd het zaad goed met grond bedekt. Gezaaid werd op een diepte van 1,5—2,5 cm. Na het zaaien werd niet ingeëgd; dit werd niet nodig geacht. Gezaaid werd op een rijenafstand van 50 cm.



Om de onkruidbestrijding zoveel mogelijk mechanisch uit te voeren werd vóór de opkomst, ongeveer een week na het zaaien, gerold en geëgd met een onkruideg. Deze bewerking werd uitgevoerd met de zaairichting mee, bij een rijsnelheid van 5,4 km/uur. Het weer was toen droog en zonnig en het gevolg was, dat met deze bewerking vrij veel kiemend zaadonkruid werd vernietigd. Vlak vóór de opkomst werd het gehele terrein nog een keer in dwarsrichting bewerkt met een cambridgerol.

Het tijdstip van de opkomst lag ruim twee weken na het zaaien. Op het gedeelte gezaaid met de nokkenradzaaimachine was de opkomst duidelijk minder regelmatig, door gedeeltelijk droog liggen van het zaad.

Het gevolg was, dat op deze stukken later veel tweewassigheid voorkwam. Op het gedeelte gezaaid met de precisiezaaimachine was de opkomst veel regelmatig. Hier was het zaad door middel van een smalle drukrol in de vochtige grond gedrukt, waarop met een sleepkettinkje losse grond was gebracht ter voorkoming van korstvorming.

De veldopkomst, bepaald uit de stand van het gewas voordat met het opeenzetten werd begonnen, was evenwel (ondanks de genoemde tweewassigheid) op het gedeelte nokkenrad beter dan op het gedeelte precisie. De veldopkomst voor het gedeelte nokkenrad was 54% en voor het gedeelte precisie 43%. Hier-voor is geen verklaring te geven.

Op 11 mei werd begonnen op perceel A met het opeenzetten, waarvoor twee vakkundige arbeiders van het bedrijf werden ingeschakeld. Het gewas kwam op dat moment in het vierbladstadium (twee echte blaadjes) en had een plantlengte van 1,5—3,5 cm. Op dat moment kwam nog geen onkruid voor.

TABEL 23 Overzicht van de volgorde waarop de verschillende werkzaamheden zijn uitgevoerd.

Data	Bewerkingen	Velden	Opp. in ha
11/5—17/5	opeenzetten	A 1-2 B 1-2	2,20
11/5	rijendunner 1 tand ¹⁾	A 3-4-5 D 1-2-3-4-5	3,91
18/5	rijendunner 1 tand ¹⁾	B 3-4-5 C 1-2-3-4-5	3,91
18/5	rijendunner 2 tanden ¹⁾	A 3 D 3	0,56
18/5	schoffelen	A 1-2 B 1-2	2,20
17/5—25/5	opeenzetten	A 3 B 3 C 1-2-3 D 1-2-3	3,36
22/5	rijendunner met mesjet)	A 4 B 4 C 4 D 4	2,25
23/5	rijendunner 2 tanden ¹⁾	A 5 B 5 C 5 D 5	2,25
24/5—30/5	opeenzetten	A 4 B 4 C 4 D 4	2,25
30/5—8/6	wieden 1 keer	A 1-2 B 1-2 C 1-2 D 1-2	4,40
7/6	rijendunner met mesjet)	A 5 B 5 C 5 D 5	2,25
8/6—12/6	wieden 1 keer	A 3 B 3	0,56
12/6	schoffelen	C 1-2 D 1-2	2,20
12/6	schoffelen	A 1-2-3 B 1-2-3 C 3 D 3	3,32
12/6—13/6	schoffelen en in zelfde bewerking eggen met onkruiddeg	Alle velden	10
12/6—19/6	opeenzetten en wieden	A 5 B 5 C 5 D 5	2,25
20/6	schoffelen	Alle velden	10
19/6—22/6	eerste keer wieden	A 4 B 4 C 3-4 D 3-4	2,80
19/7—23/7	tweede keer wieden	A 1-2-3 B 1-2-3 C 1-2 D 1-2	5
30/7—1/8	tweede keer wieden	A 4-5 B 4-5 C 3-4-5 D 3-4-5	5

¹⁾ Bewerking werd gecombineerd met machinaal schoffelen en uitgevoerd door twee personen.

Het opeenzetten gebeurde in één bewerking met een lange hak met de volgende afmetingen:

blad: 18 cm breed, 6 cm hoog
 steel: 163 cm lang
 hoek blad/steel: 55°.

Al naar de vorderingen van het handwerk en naarmate het gewas zich verder ontwikkelde, werd het gewas vóór het opeenzetten intensiever met de rijendunner bewerkt. Wel werd hierbij rekening gehouden met het feit, dat opeenzetten vlak na een bewerking met de rijendunner wat moeilijker gaat. De laatste bewerking met de rijendunner werd daarom altijd uitgevoerd ongeveer een week voordat het betreffende stuk werd opeengezet.

Gebruikt werd een Vicon-Steketee rijendunner met vijf elementen en uitgerust met schoffelnagarnatuur. Bij iedere bewerking met deze rijendunner werd steeds tussen de rijen geschoffeld. Het besturen van de dunelementen en de schoffels gebeurde door een tweede man op de machine. Van de totale 10 ha werd 20% niet met de rijendunner bewerkt, 40% alleen met veertanden (één of twee keer) en 40% één of twee keer met veertanden gevolgd door een laatste bewerking met mesjes.

De verschillende bewerkingen met de rijendunner zijn schematisch weergegeven in figuur 26.

datum waarop werk werd uitgevoerd	A (prec)					B (nok)					C (nok)					D (prec)					gedeelte veld no.
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
11 mei			•	•	•											•	•	•	•	•	
18 mei	Λ	Λ	••			Λ	Λ	•	•	•	•	•	•	•	•			••			
23 mei				—	••				—	••				—	••					—	••
7 juni					—					—					—						—
12 juni	Λ	Λ	Λ			Λ	Λ	Λ			Λ	Λ	Λ			Λ	Λ	Λ			
20 juni	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ

- rijendunnen, per dunelement met één veertand
 - rijendunnen, per dunelement met twee veertanden
 - rijendunnen, per dunelement met één breed mesje
 - Λ alleen machinaal schoffelen (werktuigbalk aan trekker)
- } bewerking uitgevoerd in combinatie met machinaal schoffelen door twee personen

Fig. 26 Schematisch overzicht van de met de rijendunner uitgevoerde bewerkingen.

De beginstand na opkomst lag gemiddeld rond 25 bbd met 75% eenlingen (dunst gezaaide stukken 22 bbd, dikst gezaaide stukken 27 bbd).

Wanneer de rijendunner werd uitgerust met een of twee pennen per element, was dit vrijwel geheel bedoeld als een vorm van mechanische onkruidbestrijding in de rij. Met het eigenlijke uitdunnen van de rijen werd zo lang mogelijk gewacht, namelijk zoals reeds gezegd tot circa één week vóór de arbeiders het betreffende stuk konden opeenzetten.

Naarmate het gewas sterker met de rijendunner was gedund werd bij het opeenzetten een smallere hak gebruikt. In de alleen met veertanden bewerkte stukken gebruikte men een hak van 16 cm breedte, in de met mesjes gedunde stukken gebruikte men een hak met een breedte van 15 cm.

Door de verschillende wijzen van uitdunnen vóór het opeenzetten (zie figuur 26) zijn voor het weergeven van de benodigde werktijden en de stand van het gewas, de afzonderlijk onderscheiden gedeelten opgesplitst in telkens vijf delen en wel als volgt:

- velden no 1
opeengezet in vroeg stadium, zonder voorafgaande bewerkingen met de rijendunner;
- velden no 2
voor het opeenzetten één keer bewerkt met de rijendunner met per element één veertand;
- velden no 3
voor het opeenzetten twee keer bewerkt met de rijendunner, eerste bewerking met één veertand per element, tweede bewerking met twee veertanden per element;

velden no 4

voor het opeenzetten *twee keer bewerkt met de rijdunner*, eerste bewerking met één veertand per element, tweede bewerking met brede mesjes (4,5 of 6 cm breed);

velden no 5

voor het opeenzetten *drie keer bewerkt met de rijdunner*, eerste bewerking met één veertand per element, tweede bewerking met twee veertanden, derde bewerking met brede mesjes (4,5 of 6 cm breed).

De 5 velden werden pas opeengezet nadat de velden 1 en 2 voor de eerste keer waren nagewied, dit werd gedaan om het onder het onkruid groeien van deze stukken te voorkomen. Op de velden 5 is het opeenzetten eigenlijk een combinatie geweest van opeenzetten en nawieden van het gewas, het opeenzetten gebeurde hier namelijk vrij laat, namelijk half juni (plantlengte 9—14 cm).

Tijdens de eerste keer nawieden werd getracht het in de rijen staande onkruid, hoofdzakelijk melde en nachtschade, zo goed mogelijk weg te hakken en de plaatselijk nog dubbelstaande planten open te zetten. Bij de tweede keer wieden werden in hoofdzaak de boven het gewas uitgroeiende onkruiden verwijderd. Dit gebeurde vrij laat in het seizoen (eind juli) bij een plantlengte van 30—45 cm.

Overzicht werktijden en kwaliteit van het werk

Gedurende het seizoen werden regelmatig arbeidsstudies gemaakt van de bewerkingen opeenzetten en wieden. Daarnaast werden dagelijks alle gewerkte uren genoteerd waaruit later de werkelijk bestede tijd over de gehele 10 ha en per gedeelte naar wijze van rijdunnen vóór het opeenzetten, kon worden nagegaan.

In tabel 24 zijn de werkelijk bestede tijden voor de afzonderlijke gedeelten weergegeven. In de achterste kolom van deze tabel zijn de bestede uren voor het handwerk in manuren per ha vermeld.

TABEL 24 Overzicht van de bestede tijden voor het handwerk (uit tijdschrijving over de volledige 10 ha).

Omschrijving	Velden					Gemiddeld aantal mu/ha
	1	2	3	4.	5	
<i>Gezaaid met nokkenradzaaimachine</i>						
oppervlakte in ha:	1,1	1,7	—	1,1	1,1	
aantal manuren besteed aan:						
— opeenzetten	32	51,9	—	27,4	31,5	28,6
— eerste keer wieden	24,3	35,1	—	23,8	0	16,6
— tweede keer wieden	13,5	20,8	—	12,2	11,2	11,5
<i>handwerk totaal:</i>	<i>69,8</i>	<i>107,8</i>	—	<i>63,4</i>	<i>42,7</i>	<i>56,7</i>
<i>Gezaaid met precisiezaaimachine</i>						
oppervlakte in ha:	1,1	1,1	0,6	1,1	1,1	
aantal manuren besteed aan:						
— opeenzetten	26,8	23,3	11,8	24,2	24,9	22,2
— eerste keer wieden	22,3	20,9	10,3	19,1	0	14,5
— tweede keer wieden	17,2	17	6,3	12,6	12,1	13,1
<i>handwerk totaal:</i>	<i>66,3</i>	<i>61,2</i>	<i>28,4</i>	<i>55,9</i>	<i>37</i>	<i>49,8</i>

Wanneer we de cijfers in de tabel bezien dan valt op, dat het totaal aan handwerk bestede uren gunstig is, namelijk slechts totaal 56,7 mu/ha voor de vijf ha gezaaid met de nokkenradzaaimachine en 49,8 mu/ha voor de vijf ha gezaaid met de precisiezaaimachine.

Het opeenzetten van het gedeelte precisie heeft ruim 22% minder tijd gevraagd dan het gedeelte nokkenrad. De aan nawieden bestede tijden lagen op een vrijwel gelijk niveau, nl. op circa 28 mu/ha.

De verschillen tussen nokkenrad en precisie waren bij het opeenzetten het grootst in de beginperiode toen de plantjes nog erg klein waren en verder bij het laat opeenzetten (de velden 5). De dichtere uitgangsstand van 15 bbd met 72% eenlingen bij nokkenrad ten opzichte van 13 bbd met 81% eenlingen (zie tabel 24) bij precisie in het laatst opeengezette gewas gaf een verschil van 6 manuren ten gunste van precisie.

Voor de beginperiodes (velden 1 en 2) zijn het vooral de dichtere stand vóór het opeenzetten en de genoemde tweewassigheid in het gedeelte nokkenrad, die gemaakt hebben dat het verschil in bestede tijd voor het opeenzetten vrij groot was.

Om de kwaliteit van het geleverde werk te kunnen vergelijken is in tabel 25 de stand van het gewas vóór en na het opeenzetten vermeld. Uit de stand vóór het opeenzetten blijkt de standdichtheid (bbd) het grootst in het gedeelte nokkenrad. Het percentage eenlingen (apart staande planten) was in het gedeelte precisie, zoals te verwachten, hoger (ruim 10%).

TABEL 25 Stand van het gewas vóór en na het opeenzetten op de verschillende delen van het terrein.

Velden	Stand vóór opeenzetten			Stand na opeenzetten		
	bbd	% eenl.	aantal mis- plaatsen p. are ¹⁾	pl/ha × 1000	% eenl.	aantal mis- plaatsen p. are ¹⁾
<i>Gezaaid met nokkenradzaaimachine</i>						
1	25	71	0	78,2	18,1	0
2	27	68	0	74,6	16,5	8
4	19	70	5	67,5	10,6	16
5	15	72	37	71,9	5,3	43
<i>Gezaaid met precisiezaaimachine</i>						
1	19	86	16	67,8	7,5	16
2	23	82	5	69,8	12,4	16
3	22	82	0	71,4	9,7	8
4	17	83	27	67,6	8	48
5	13	81	32	70	3,6	45

1) Een afstand in de rij van 55—82 cm is één misplaats; een afstand in de rij van 82—109 cm is twee misplaatsen; enz.

Uit de stand na het opeenzetten blijkt, dat op het gedeelte nokkenrad over het geheel wat meer planten zijn overgebleven, vooral in het vroeg opeengezette gewas (velden 1 en 2).

Het percentage nog dubbelstaande planten na het opeenzetten was vooral in de vroeg opeengezette stukken vrij hoog. Deze nog dubbelstaande planten (tweelingen) werden voor een belangrijk deel verwijderd tijdens de eerste keer nawieden van het gewas (na eerste keer wieden gedeelte nokkenrad 4,1% dubbele en gedeelte precisie 3,1% dubbele).

Het verder terugdunnen in de gedeelten precisie heeft tot een groter aantal misplaatsen in de eindstand geleid. Minder dan 50 misplaatsen per are kan evenwel nog niet als een groot bezwaar worden aangeduid.

Alleen de velden 1, 2 en 3 werden twee keer nagewied, gedeeltelijk in de eerste helft en gedeeltelijk in de tweede helft van de maand juni. De aan het nawieden bestede tijden liepen slechts weinig uiteen (variatie bij eerste keer wieden 17—22 mu/ha, variatie bij tweede keer nawieden 9—17 mu/ha).

Uit de cijfers in tabel 24 blijkt duidelijk, dat door een juist gebruik van de rijendunner een bietengewas nog in een vrij laat stadium opeengezet kan worden, zonder dat dit extra tijd bij het opeenzetten vraagt.

De totaal benodigde tijd voor de verzorging van het gewas, zijnde de som van de tijden voor het handwerk, opeenzetten en wieden, en de tijden nodig voor de bewerkingen rijendunnen en machinaal schoffelen ligt tussen 60 en 70 mu/ha. Zoals gezegd werd een bewerking met de rijendunner altijd gecombineerd met machinaal schoffelen en steeds door twee personen uitgevoerd. De voor de bewerkingen met bovengenoemde werktuigen benodigde tijd was voor de 5 ha nokkenrad 10,6 mu/ha en voor de 5 ha precisie 10,2 mu/ha, waardoor het totale verzorgingswerk voor het gedeelte nokkenrad op 66,9 mu/ha kwam en het gedeelte precisie op 60,4 mu/ha.

Op een klein gedeelte van het terrein werd nog nagegaan in hoeverre met een veertandbewerking in de rij in combinatie met eggen na het opeenzetten, het wiewerk verder is te mechaniseren. Hoewel een goede onkruidbestrijding werd bereikt, moest deze bewerking worden gestaakt, omdat het plantaantal 5—10% terugliep.

Bij de combinatie van de bewerkingen rijendunnen/machinaal schoffelen zou nog een arbeidsbesparing kunnen worden verkregen, wanneer de werktuigbalk aan de trekker in plaats van aan de rijendunner zou zijn gemonteerd. Dit werk zou dan door één man kunnen worden uitgevoerd.

Wanneer wij het verloop van de werkzaamheden opeenzetten en wieden bezien in de arbeidsfilm (zie fig. 27) dan blijkt, dat het opeenzetten is uitgesmeerd over een periode van ruim vijf weken (11 mei t/m 19 juni). Verder valt op dat gedurende die periode vrij veel verlet voorkwam; één van de arbeiders was door bijzondere omstandigheden vier dagen afwezig en ook kwam vrij veel verlet voor door onwerkbaar weer. Desondanks is het volledig gelukt de gestelde vijf ha per man tijdig opeengezet en gewied te krijgen. De bewerkingen met de werktuigen zijn hier evenwel door twee andere personen uitgevoerd.

Op het oog kon geen verschil in ontwikkeling van het gewas worden geconstateerd tussen de niet en de vrij sterk met de rijendunner bewerkte stukken. Teneinde een globale indruk te verkrijgen betreffende de opbrengst, is tijdens de oogst per object telkens van twee rijen bieten de netto-opbrengst bepaald (gerooid

Het zijn vooral de hoge mate van eenkiemigheid van het zaad en het gebruik van de rijendunner geweest die hebben gemaakt, dat de voor het handwerk openzetten en wieden benodigde werktijden laag zijn gebleven.

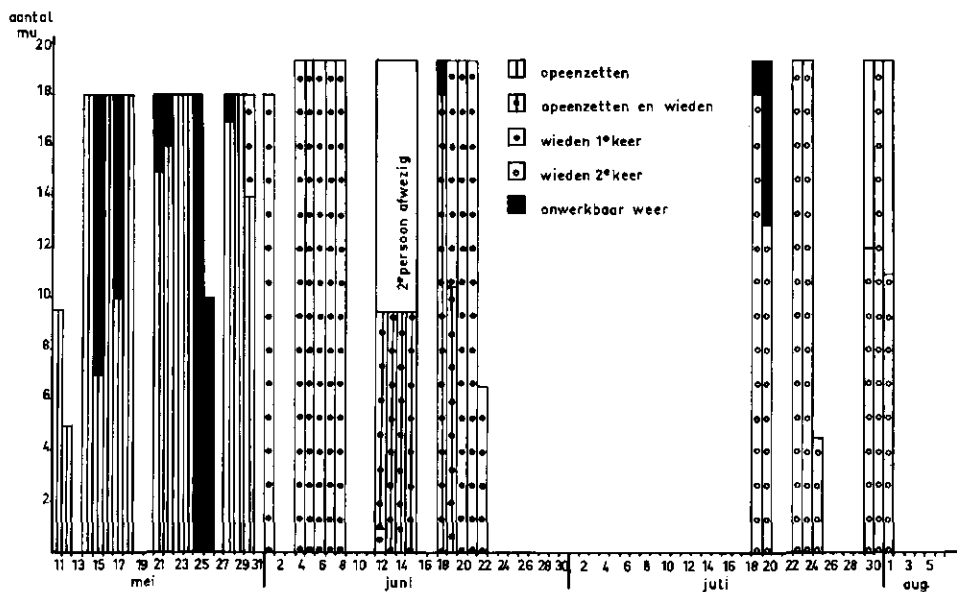


Fig. 27 Arbeidsfilm van de periode opeenzetten en wieden.

6. PER MAN EEN OPPERVLAKTE VAN ZEVEN HA OPEENZETTEN EN WIEDEN, NUMANSDORP 1963

In aansluiting op het onderzoek in 1962 werd wederom op het bedrijf van de N.V. Ambachtsheerlijkheid „Cromstrijen” te Numansdorp een studie gemaakt van de verzorging van een gewas suikerbieten. De opzet van de proef was gericht op de vraag: „Tot welke oppervlakte kan één man het opeenzetten en wieden uitvoeren, wanneer met de verzorgingswerktuigen zo doelmatig mogelijk wordt gewerkt?” In 1962 bleek dat de oppervlakte per man groter dan vijf ha kon zijn en daarom werd nu voor twee personen een oppervlakte van 14 ha aangehouden.

Vanwege het feit dat in 1962 het met de precisiezaaimachine gezaaide deel een zeer regelmatige opkomst gaf en met een circa 10% lagere arbeidsbehoefte dan het met de nokkenradmachine gezaaide deel uit de bus kwam, werd nu besloten het gehele proefterrein uitsluitend met de precisiezaaimachine in te zaaien. Verder werd gepland om enkele dagen voor de opkomst een chemische onkruidbestrijding uit te voeren. Door aanhoudende regenval moest hiervan worden afgezien, zodat dus de chemische onkruidbestrijding geheel achterwege is gebleven. In plaats daarvan werd de aandacht sterk gericht op een zo goed mogelijke mechanische bestrijdingswijze van het onkruid met schoffelgarnituur, rijendunner en onkruideg.

Omschrijving werkmethoden en werkomstandigheden

Van een groot perceel kleigrond werd een oppervlakte van 14 ha bestemd voor het onderzoek. De voorvrucht bestond hier voor 10 ha uit aardappelen en voor 4 ha uit graszaad. In het najaar werd het aardappelland één keer met een schijveneg bewerkt en daarna met een zigzaggeg geëgd. De graszaadstoppel werd gefreesd en daarna bewerkt met de schijveneg. Beide gedeelten werden eind oktober circa 25 cm diep, op wintervoor, geploegd.

Bij de voorjaarsgrondbewerking werd het gedeelte met als voorvrucht aardappelen, in één bewerking zaaiklaar gemaakt met een zigzaggeg en daarachter een onkruideg. Het andere gedeelte werd met dezelfde werktuigen in twee bewerkingen zaaiklaar gemaakt. Steeds werd bij het eggen dwars op de ploegrichting gewerkt. Er werd een redelijk goed zaaibed verkregen met een vrij vlakke ligging en een slechts enkele centimeters dikke losse toplaag.

Al naar de verschillen in bewerking kan het gehele terrein in vier stukken (A, B, C en D) worden verdeeld (zie figuur 28).

Gezaaid werd precisiezaad van het ras Trirave met een zeeffractie van 3—4 mm. De fractieverdeling was als volgt:

minder dan 3	mm	2,6%
3 —3,25	mm	23,9%
3,25—3,50	mm	37,5%
3,50—3,75	mm	29,7%
3,75—4	mm	5,8%
meer dan 4	mm	0,5%

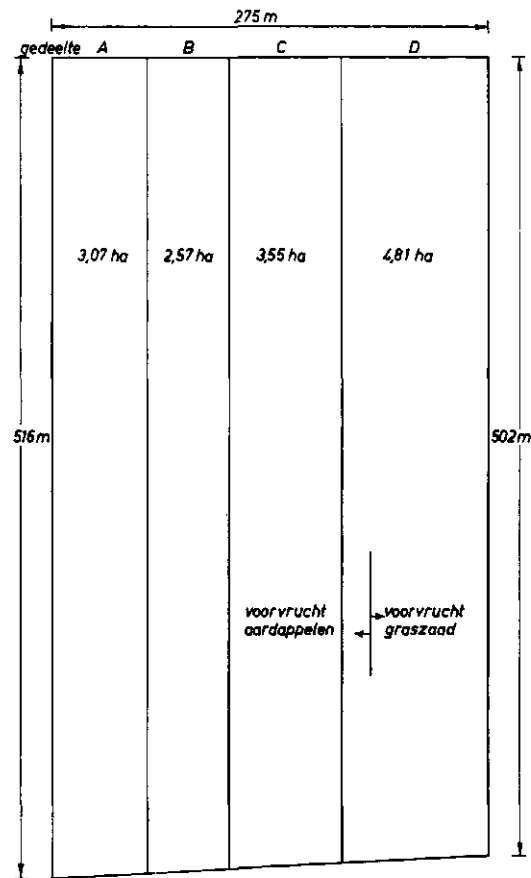


Fig. 28 Situatieschets 14 ha.

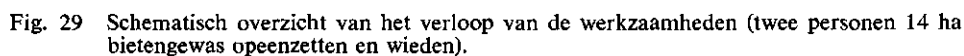
Het zaad bevatte 88.000 kluwens per kg; het duizendkorrelgewicht bedroeg 11,3 gram, de eenkiemigheid en de kiemkracht waren resp. 80 en 87%.

Vóór het zaaien werd de te gebruiken vijfrijige Tank precisiezaaimachine afgedraaid op de gewenste zaaizaadhoeveelheid van respectievelijk 4,4 en 5,3 kg per ha. Deze keuze van hoeveelheid zaad houdt verband met de nagestreefde beginstand na opkomst, van respectievelijk circa 30 en 35% bbd.

Gedeelte A (zie figuur 28), waar het eerst met het opeenzetten zou worden begonnen, werd dunner gezaaid dan het overige deel. Hier werd gezaaid een hoeveelheid van 4,6 kg per ha, waardoor theoretisch een onderlinge afstand tussen de zaadkluwens in de rij werd verkregen van 4,9 cm. Op de resterende 11 ha was de gezaaide hoeveelheid 5,6 kg per ha, hetgeen een gemiddelde afstand tussen de zaadkluwens in de rij van 4 cm betekent. Er werd gezaaid op een rijenafstand van 50 cm en de rijsnelheid tijdens het zaaien bedroeg 3,3 km/uur.

In de periode tussen zaaien en opkomst viel 35 mm neerslag. Ruim twee

Oppervlakte in ha	Zaaiafstand in de rij in cm	Aantal plan- ten per ha na opkomst	% veld- opkomst	% bbd	% een- lingen
10,9	4	344.000	70	38	88
3,1	4,9	280.000	69	32	90



Zoals te verwachten was, gaf de grotere zaaizaadhoeveelheid meer planten. Een opkomstpercentage van 65—70% moet als zeer gunstig worden beschouwd. Het gevolg hiervan was, dat de nagestreefde beginstanden van respectievelijk 30 en 35% bbd ruimschoots waren bereikt. Het percentage apart staande planten van 90 en 88 is gunstig en moet worden toegeschreven aan de hoge mate van eenkiemigheid van het zaad en de goede verdeling door de zaaimachine.

In figuur 29 is het verloop van de verschillende werkzaamheden bij de verzorging van het gewas weergegeven. In de periode 20 t/m 31 mei werd in de gedeelten A en B het gewas opeengezet. In gedeelte A, het dunner gezaaide stuk, werd opeengezet zonder een voorafgaande dun- of wiedbewerking in de rijen en in gedeelte B, na één keer een bewerking met pennen. Bij het opeenzetten, hetgeen weer werd uitgevoerd door twee vakkundige arbeiders, luidde hier de opdracht: zorgen voor een eindstand na het opeenzetten met circa 80.000 planten per ha, dit om na het opeenzetten weer zoveel mogelijk onkruid in de rij mechanisch te kunnen verwijderen (rijendunner met pennen en de onkruideg).

Van het gehele terrein bleek gedeelte C het schoonst te zijn en vandaar dat dit deel, wat het dunnen met mesjes en het opeenzetten betreft, voor het laatst werd bewaard.

In de periode 20/5 tot 28/5 (zie figuur 29) werd deel A geschoffeld. Het overige terrein werd geschoffeld, in dezelfde bewerking met de rijendunner bewerkt (twee veertanden per dunelement, slaglengte 19 cm, rijsnelheid 3,8 km/u). Door deze bewerking, weer in combinatie met schoffelen, liep de standdichtheid van het gewas terug van 38% bbd tot 33% bbd. Vanwege de op dat moment ongunstige weersomstandigheden kon op gedeelte B niet tijdig met een dunbewerking met mesjes worden begonnen. Aanvankelijk was dit wel de bedoeling.

Gedeelte C werd op 5 juni nogmaals bewerkt met de rijendunner: twee pennen per element, slaglengte 20 cm, bij een rijsnelheid van 3 km/uur. In dezelfde bewerking werd hier het gewas geëgd met een onkruideg, tanddikte 6 mm, waardoor een zeer goede onkruidbestrijding werd verkregen. De standdichtheid liep hierdoor terug van 32% bbd tot 29% bbd. Op 7 juni werd hier weer een stuk gedund met 6 cm brede mesjes, slag 24 cm (is theoretisch 50% dunintensiteit). De stand van 29% bbd werd met deze bewerking teruggebracht tot 16% bbd. Het overige stuk van gedeelte C werd op 10 juni met 6 cm brede mesjes (slag 22 cm) teruggedund tot een stand van 12% bbd. In beide gevallen zijn deze bewerkingen uitgevoerd in combinatie met machinaal schoffelen (schoffelgarnituur aan rijendunner) bij een rijsnelheid van 2,3 km/uur. Dit gedeelte werd het laatst opeengezet, namelijk half juni bij een plantlengte van 15—25 cm.

Gedeelte D werd grotendeels op 30 mei voor de tweede keer bewerkt met de rijendunner, nu uitgerust met 6 cm brede mesjes (slag 24 cm, rijsnelheid 2,4 km/uur). Met deze bewerking, weer in combinatie met schoffelen, werd de standdichtheid van 33 bbd teruggebracht tot 19 bbd. De bereikte dunintensiteit was dus 42%. Later bleek duidelijk dat door deze bewerking tevens veel onkruid was vernietigd. Dit stuk werd opeengezet in de eerste helft van juni bij een plant-

lengte van 5—10 cm. Ruim één ha van gedeelte D werd vóór het opeenzetten nogmaals bewerkt met pennen.

Zoals gezegd werd het opeenzetten uitgevoerd door twee vakkundige arbeiders; zij hebben in de proef twee verschillende hakken gebruikt met de volgende afmetingen:

	opeenzetten deel A en B	opeenzetten deel C en D wieden deel A, B, C en D
blad:	15 cm breed	13 cm breed
	5 cm hoog	4,5 cm hoog
	0,5—0,3 cm dik	0,5—0,3 cm dik
steel:	162 cm lang	162 cm lang
hoek blad/steel:	55°	55°

Na het opeenzetten werden de gedeelten A en B en het grootste stuk van D (zie fig. 29) opnieuw bewerkt met de rijendunner als schoffelwerktuig waaraan achter weer een onkruiddeg was gekoppeld. Het machinaal schoffelen, een bewerking met pennen in de rij en eggen gebeurden in één werkgang door twee personen (één besturen trekker, één op de rijendunner schoffels en dunelementen sturen). Dit werk werd uitgevoerd bij een plantlengte van 12—16 cm. Het resultaat van deze bewerking was zeer gunstig, er werden vele jonge onkruidplanten vernietigd.



Afb. 14 Aanaardschoffel type Steketee, Driewegen (Zld.). Voor deze bewerking moet het gewas evenwel verder zijn ontwikkeld dan op deze foto het geval is.

Van 24—27 juni werd het gehele terrein voor de laatste keer machinaal geschoffeld met enkelvoudige schoffels, gemonteerd aan een werktuigbalk aan de trekker. Deze bewerking was voornamelijk bedoeld om tussen de rijen wat losse grond te verkrijgen voor een laatste bewerking, schoffelen en aanaarden. Op 4 en 5 juli, op het moment dat het gewas vrijwel het gehele veld bedekte, werd een aardbewerking uitgevoerd.

Hiervoor werden speciale aanaardschoffels gebruikt, ontwikkeld door de heer Steketee. Met deze schoffels (zie afb. 14) werd een laag van circa drie cm losse grond bij de planten gebracht. Het daar aanwezige fijne onkruid werd hierdoor vernietigd, terwijl de wat grotere onkruidplanten in groei werden vertraagd. Dit werk werd uitgevoerd door één persoon met een trekker, voorzien van 9 duim brede banden bij een rijsnelheid van 5,6 km/uur. Het gewas werd door deze bewerking vrijwel niet beschadigd.

Tijdens het voor de eerste keer nawieden van het gewas in handwerk (periode 21/6 tot 22/7) werd in deel A en B rij voor rij gewied. Op deel B en C en bij de tweede keer nawieden (periode 22/7—21/8) werden per werkgang steeds twee rijen gewied. Dit wieden in een vrij laat stadium, als zijnde aan geen tijd gebonden werk, werd regelmatig onderbroken, omdat tussentijds meer dringende werkzaamheden op het bedrijf moesten worden uitgevoerd. Tijdens deze tweede wiedbewerking werden in hoofdzaak de boven het gewas uitgroeiende onkruidplanten verwijderd.

Overzicht werktijden en kwaliteit van het werk

Op de verschillende onderscheiden gedeelten van het terrein werd regelmatig de stand van het gewas bepaald, telkens over $50 \times 2,50$ m rijlengte, meestal zowel vóór als na een bewerking. Ook werden regelmatig tijdstudies gemaakt van het handwerk (opeenzetten en wieden). Dagelijks zijn alle op het veld bestede uren genoteerd. De tijden uit de tijdstudies kwamen goed overeen met die uit de tijdschrijving. Hieruit bleek onder andere dat over het gehele perceel gerekend de stand van het gewas en de onkruidbezetting behoorlijk regelmatig was. Voor het verdere overzicht zullen daarom uitsluitend de door middel van tijdschrijving verkregen uren (zijnde de werkelijk op het perceel bestede uren) worden vermeld.

In tabel 26 geven wij een overzicht van de stand van het gewas vóór en na het opeenzetten met het aantal bestede manuren. Hier zien wij de veranderingen die het gewas gedurende de tijdsperiode voor het opeenzetten (circa 4 weken) door de verschillende bewerkingen met de rijendunner (zie bbd, perc. eenlingen en aantal misplaatsen vóór het opeenzetten) en door groei (plantlengte tijdens opeenzetten) heeft ondergaan.

Wij zien, dat met de rijendunner in gedeelte C het gewas het sterkst is teruggedund; hier was 40% van de oppervlakte tot een stand van 12 bbd en 60% tot een stand van 16 bbd gedund. Dit deel van het terrein werd ook het laatst opeengezet. Het sterk mechanisch uitdunnen van de rijen heeft hier tevens een zeer

TABEL 26 Overzicht bestede werktijden voor het opeenzetten met de stand van het gewas vóór en na het werk.

Gedeelte	Stand vóór het opeenzetten				Aantal manuren per ha	Stand na het opeenzetten		
	aantal bbd	% eenl.	aantal misplaatsen per are ¹⁾	plant-lengte in cm ²⁾		aantal planten/ha × 1000	% dubbele	aantal misplaatsen per are ¹⁾
A	32	88	0	1—2	25,8	80	9	0
B	33	85	0	3—5	26,9	85	11,7	0
C 60%	16	79	17	15—25	20,1	74	7,1	19
C 40%	12	79	33	15—25	19	70	8,6	38
D 70%	19	85	14	5—10	22	77	5,2	22
D 30%	17	84	13	10—15	20,5	82	5,5	17

1) Een afstand van 23—33 duim is één misplaats; een afstand van 33—44 duim is twee misplaatsen, enz.

2) Tijdens het opeenzetten.

goede onkruidbestrijding te zien gegeven. Ondanks dat de planten hier tijdens het opeenzetten al vrij groot waren (15—25 cm), was de bestede werktijd hier het laagst. Het opeenzetten gaat vrij gemakkelijk in sterk teruggedunde rijen met veel alleenstaande grote planten.

Naarmate het gewas verder was teruggedund nam het aantal misplaatsen toe. Een totaal aantal misplaatsen tot maximaal 38 per are in gedeelte C, is evenwel nog ruim binnen het toelaatbare.

De kwaliteit van het geleverde werk kan als zeer goed worden aangeduid. Op de gedeelten A, B en een stuk van D stonden na het opeenzetten nog 80.000—85.000 planten per ha. Dit gaf de mogelijkheid om na het opeenzetten het onkruid nogmaals met een veertandbewerking in de rij en een onkruideg te lijf te gaan.

Het percentage nog dubbelstaande planten na het opeenzetten ligt op een redelijk niveau. Uit een en ander blijkt duidelijk, dat het werk hier is uitgevoerd door vakkundige personen. Het opeenzetten van een sterk teruggedund gewas vraagt van de arbeider een grote mate van vakbekwaamheid. Door het toepassen van een grotere variatie in de afstand tussen de planten, moet hij trachten het per ha gewenste aantal planten te bereiken.

Het aan opeenzetten bestede aantal uren lag het hoogst in de gedeelten A en B, zijnde de stukken die het eerst werden opeengezet en waar met de rijendunner alleen in gedeelte B een veertandbewerking was toegepast.

Teneinde een betere vergelijking te kunnen maken zijn daarom in tabel 27 voor elk gedeelte behalve de aan het opeenzetten bestede tijden tevens vermeld de tijden besteed aan het uitdunnen van het gewas met de rijendunner. Nu blijkt, dat het aantal manuren per ha voor gedeelte A het gunstigst is, namelijk 25,8 mu/ha.

Voor al wanneer wij bedenken, dat door het in een vrij laat stadium opeenzetten (gedeelte C en D) een wiedenbewerking is uitgespaard, dan blijkt wel, dat het intensief gebruik van de rijendunner hier tot een grote werkbesparing heeft geleid.

TABEL 27 Bestede werktijden voor machinaal uitdunnen van de rijen en het opeenzetten.

Ge-deelte	Tijdstip van opeenzetten	Oppervlakte in ha	Rijendunnen		Opeenzetten in mu	Manuren	
			aantal keren	aantal mu		totaal	per ha
A	20—24 mei	3,07	0	0	79,3	79,3	25,8
B	27—31 mei	2,57	2	9,3	69,1	78,4	30,4
C	11—21 juni	3,55	3	47,3	70	117,8	33,1
D	4—10 juni	4,81	3	48,3	102,4	150,7	31,3
		<i>gemiddeld:</i>		7,5	22,9		30,2

In tabel 28 zijn de uren vermeld die besteed zijn aan het wieden, zowel van het handwerk (eerste en tweede keer wieden) als van de bewerkingen met rijendunner en onkruideg en het aanaarden.

De voor het wieden benodigde tijd is altijd sterk afhankelijk van de hoeveelheid onkruid die in het gewas voorkomt. Bij dit onderzoek was alles er op gericht zoveel mogelijk onkruid met de werktuigen te bestrijden. Dank zij de regelmatige en de vrij dichte beginstand van het gewas (32—38 bbd) is dit hier zeer goed gelukt. Voor ruim acht ha, namelijk de gedeelten C en D, bleef de benodigde werktijd voor het wieden gemiddeld beneden de 20 mu/ha. Op de gedeelten A en B waar de rijendunner vóór het opeenzetten minder intensief was gebruikt, was later de onkruidontwikkeling het sterkst, hetgeen dan ook duidelijk uit de bestede werktijden tot uiting komt (tijden voor de wiedbewerkingen ruim twee keer zo hoog).

TABEL 28 Overzicht werktijden besteed aan de onkruidbestrijding en stand van het gewas na het opeenzetten en na het wieden.

Gedeelte	Stand na opeenzetten			Aantal mu/ha voor			totaal per ha	Eindstand na wieden		
	aantal planten per ha $\times 1000$	% dubbele	aantal mis-plaatsen per arc	1e keer wieden	2e keer wieden	schoffelen/eggen/aanaarden		aantal planten per ha $\times 1000$	% dubbele	aantal mis-plaatsen per arc
A	80	9	0	24,2	13,1	11,3	48,5	72	5,7	23
B	85	11,7	0	21,3	12,5	7,9	41,7	79	9,6	19
C (60%)	74	7,1	19	16,5	0	2,5	19	74	3,8	19
C (40%)	70	8,6	38	15	0	2,5	17,5	70	5,5	38
D (70%)	77	5,2	22	14,4	0	6,7	21,1	76	7,1	26
D (30%)	82	5,5	17	14	0	2,5	16,5	81	8,6	17

Van de verschillende gedeelten afzonderlijk zijn in twee stadia de onkruidbezetting gewaardeerd en wel als volgt:

tijdstip	eind juni	eind augustus
gedeelten A en B	matig tot veel	vrijwel geen
gedeelte C	weinig	weinig/matig
gedeelte D	weinig tot matig	weinig

De eerste keer wieden vroeg meer tijd naarmate het gewas vroeger was opeengezet. Tijdens de tweede keer nawieden stond het gewas vrijwel dicht en kon worden volstaan met in hoofdzaak het boven het gewas uitgroeïende onkruid te verwijderen. Ook tijdens het wieden werd goed werk geleverd, hetgeen o.a. blijkt uit de cijfers van de eindstand in tabel 28. Overal voldoende planten en een niet te groot aantal misplaatsen of dubbelstaande planten.

In tabel 29 en in de figuren 30 en 31 volgt een weergave van de bestede werktijden aan alle verzorgingswerkzaamheden over de gehele 14 ha.

TABEL 29 Overzicht van bestede werktijden per bewerking en per gedeelte (de werkelijk op het perceel bestede uren).

Bewerking	Aantal manuren voor gedeelte				Manuren	
	A 3,07 ha	B 2,57 ha	C 3,55 ha	D 4,81 ha	totaal	per ha ¹⁾
gecombineerde bewerkingen met rijdunnen vóór opeenzetten	0	9,3	47,8	48,3	105,4	7,5
opeenzetten	79,3	69,1	70	102,4	320,8	22,9
machinaal schoffelen en wieden met rijdunnen en onkruid na het opeenzetten	22,2	14	0	14	50,2	3,6
eerste keer wieden (handwerk)	74,5	54,7	56,3	68,8	254,3	18,2
tweede keer wieden (handwerk)	40,1	32,3	0	0	72,3	5,2
machinaal schoffelen als aparte bewerking (één man)	9,4	3,7	5	6,8	24,9	1,8
aanaarden (één man)	3,8	2,7	3,8	5,2	15,5	1,1
<i>totaal</i>	<i>229,3</i>	<i>185,7</i>	<i>182,9</i>	<i>245,5</i>	<i>843,2</i>	
<i>totaal per ha</i>	<i>74,6</i>	<i>72,3</i>	<i>51,5</i>	<i>50</i>	<i>60,2</i>	

1) Gerekend over de gehele 14 ha.

Het totaal aantal bestede manuren van gemiddeld 60,2 per ha is gunstig, vooral wanneer men bedenkt, dat op het gehele veld het gewas opeengezet is. Wel blijkt, dat het aantal uren besteed aan het gecombineerd schoffelen, rijdunnen en eggen nog vrij hoog lag (3,7—7,5 mu/ha). Het moet evenwel op vrij eenvoudige wijze mogelijk zijn van deze bewerkingen eenmanswerk te maken. Dit zou nog een besparing van enkele manuren per ha betekenen. Verder moet worden opgemerkt, dat de vorm en lengte van het perceel hier gunstig waren voor een vlotte uitvoering van de werkzaamheden (ruime wendakkers, grote perceelslengte).

Wanneer wij het verloop van de arbeidsfilm in de figuren 30 en 31 nader bezien dan valt op, dat voornamelijk gedurende de tweede helft van de maand juni vrij veel verlet door onwerkbaar weer voorkwam. Hieruit blijkt wel, dat zeker niet van een extreem gunstig seizoen kan worden gesproken.

Tot 1 juni had men op het bedrijf een 8,5-urige werkdag, daarna een 9-urige. Behalve de vrije zaterdagen viel nog een extra verlofdag op 12 juni. Als bijzondere verlofdagen moeten worden genoemd: 23 mei (Hemelvaartsdag) en 3 juni (2e Pinksterdag). Op 23 juli werd met de tweede keer wieden gestaakt, omdat op dat moment vrijwel geen onkruid meer in het gewas voorkwam. In de maand augustus werden nog enkele gedeelten van het perceel nagewied.

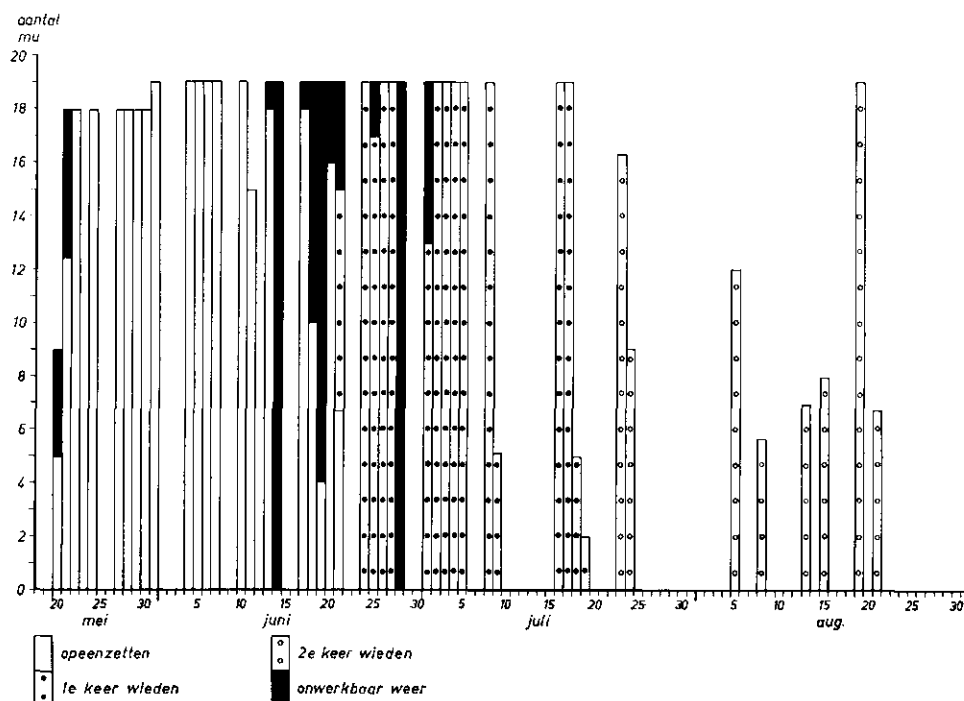


Fig. 30 Arbeidsfilm van de bewerkingen openen en wieden (per man 7 ha).

Teneinde een indruk te verkrijgen of deze vrij sterk doorgevoerde mechanisatie van het verzorgingswerk een oogstdepressie tot gevolg zou hebben, zijn tijdens de oogst oriënterende opbrengstbepalingen uitgevoerd. Van de verschillende onderscheiden gedeelten zijn daartoe telkens over een oppervlakte van 10 are de netto-opbrengsten bepaald. Op het sterkst teruggedund en laatst opeengezette deel bleek de opbrengst circa 2 ton per ha lager te zijn dan op het overige gedeelte van het veld. Het gehele veld werd gerooid met een eenrijige rooier met dwarsafvoer. Het als laatste bewerking uitgevoerde aanaarden van het gewas bleek tijdens het rooien geen nadelige invloed te hebben op de kwaliteit van het kopwerk.

Samenvattend kan worden gezegd dat de hier toegepaste werkwijze bij de verzorging van een gewas bieten als zeer geslaagd kan worden beschouwd. In een periode van ruim vier weken hadden twee arbeiders een oppervlakte van 14 ha suikerbietengewas opeengezet. De opbrengstcijfers en de aan het verzorgingswerk bestede aantal manuren waren als volgt:

	gedeelte				gemiddeld over 14 ha
	A	B	C	D	
netto-opbrengst in tonnen/ha	42	42	40	42,4	41,6
oppervlakte in ha	3,1	2,6	3,5	4,8	
aantal manuren per ha voor:					
handwerk	63,1	60,8	36	35,6	46
bewerkingen met werktuigen	11,5	11,5	15,9	15,2	14,2

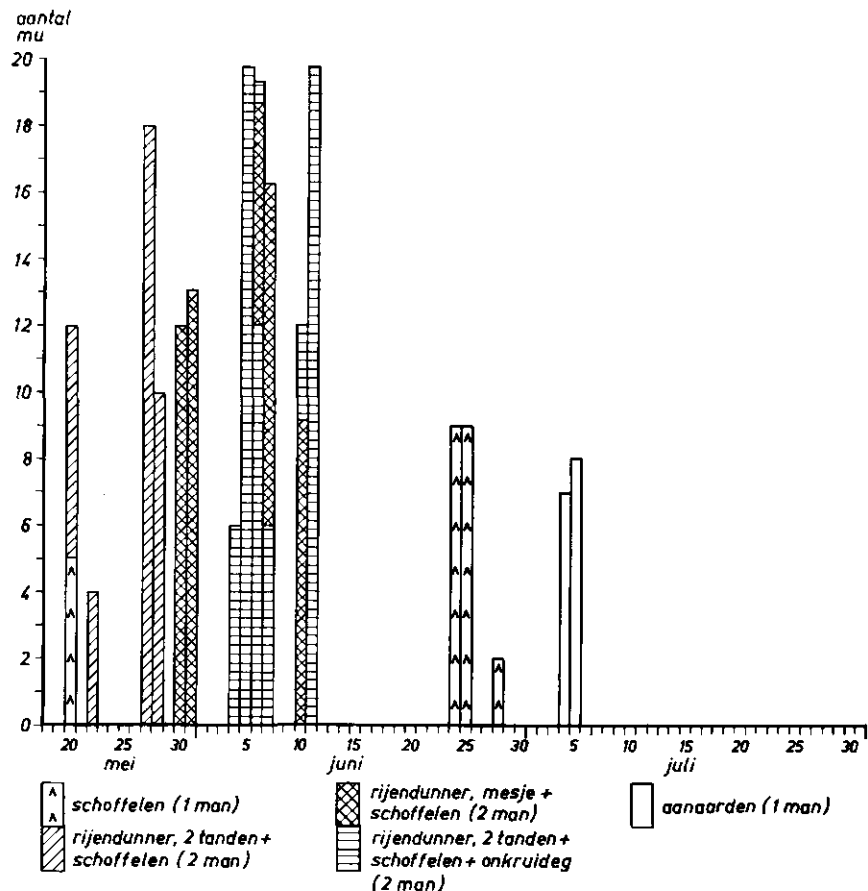


Fig. 31 Arbeidsfilm van de bewerkingen met werktuigen.

Het aantal manuren per ha heeft, over de vier verschillende gedeelten, naar tijdstip van opeenzetten, een sterk dalende tendens: de manuren voor de bewerkingen met werktuigen vertoonden een stijgende tendens, echter in een kleinere orde van grootte.

Tijdnoed is, ondanks vrij veel regen omstreeks half juni, niet opgetreden. Het zou mogelijk geweest zijn ook op gedeelte A voor het opeenzetten de rijen sterk uit te dunnen, maar dit zou hebben betekend, dat dan ongeveer een week later met het opeenzetten zou kunnen worden begonnen. Men bespaart dan aan arbeidsuren, maar mist de kans om in die week circa 3,5 ha ($\pm 1,8$ ha per man) opeen te zetten.

De arbeidsfilm van de bewerkingen met werktuigen vertoont hiaten. Het is natuurlijk mogelijk om hiervoor een sluitend plan te maken, hetgeen evenwel alleen voor telers met een zeer grote oppervlakte (meer dan 20 ha) of voor bepaalde samenwerkingsvormen interessant kan worden genoemd. Op de meeste be-



Afb. 15 Overzicht van het proefterrein, 14 ha groot, te Numansdorp.

drijven worden de bewerkingen met werktuigen (schoffelen, rijendunnen, eggen) door de boer zelf uitgevoerd of door een man, die voor een deel tevens belast is met andere werkzaamheden op het bedrijf.

Het opeenzetten en wieden, zijnde het volledige handwerk, heeft hier slechts 46 manuren per ha gevraagd. Bij vele bietentelers ligt de arbeidsbehoefte nog boven 100 mu/ha en in dit verband gezien kan een kleine oogstdepressie (over de gehele oppervlakte gerekend circa 0,5 ton/ha) moeilijk als een te groot nadeel worden aangevoerd.

Om tot een doelmatige werkwijze bij het opeenzetten en wieden te komen is het zaak, om vanaf de grondbewerking vóór het zaaien, een strak omlijnd werkplan te volgen tot het moment dat het gewas het gehele veld bedekt, dus tot omstreeks half juli.

Werkinstructie (per man circa zeven ha opeenzetten en wieden)

Voor het opeenzetten en wieden van een gewas bieten op klei- en zavelgrond luidt de werkinstructie als volgt:

WERKVOLGORDE

AANWIJZINGEN

WERKPLAN

- zorgen voor een vlak zaaibed met een 2 à 3 cm dikke losse toplaag, op gesloten ondergrond
 - vlakke ligging noodzakelijk voor gebruik van precisiezaaimachine en rijendunner
- zaaien van precisiezaad met nokkenrad- of precisiezaaimachine
 - hoeveelheid zaaizaad aanpassen aan kiemkracht en aantal kluwens per kg alsmede aan bodemomstandigheden (naar resultaten van voorgaande jaren)
 - bepaling hoeveelheid zaaizaad in kg/ha voor precisiezaaimachine:

$$\frac{\text{oppervlakte van 1 ha uitgedrukt in cm}^2 (= 100.000.000)}{O \times R \times A} = \dots \text{ kg/ha}$$

O = gewenste onderlinge afstand van de zaadkluwens in de rij in cm
R = rijenafstand in cm
A = aantal zaadkluwens per kg zaad
 - voor afstelling precisiezaaimachine zie instructie 4e jrg. (1963), maart no. 6
 - uitgaande van hetzelfde aantal kluwens per ha wordt de hoeveelheid voor nokkenradzaaimachine 20% hoger
 - nokkenradzaaimachine te voren afdraaien voor controle van te zaaien hoeveelheid (alle pijpen moeten evenveel zaad geven)
- 20—25% van totale oppervlakte dunner zaaien dan rest van perceel
 - hierbij streven naar beginstand van 10—12 planten per meter (nokkenrad 12—14 planten per meter)
 - dit gedeelte wordt later het eerst opeengezet en niet met rijendunner bewerkt
 - bij de overige oppervlakte (75—80%) streven naar een beginstand van 13—15 planten per meter (nokkenrad 15—18 planten per meter)
- bij afstelling van zaaimachine rekening houden met kiemkracht, eenkiemigheid en de te verwachten veldopkomst
 - voorbeeld I: gewenste beginstand 10—12 planten/m, precisiezaad 75% eenkiemig (de overige 25% is vrijwel altijd tweekiemig; aangenomen is dat uit 100 kluwens theoretisch 125 planten zouden kunnen komen), kiemkracht 80%, de te verwachten veldopkomst 60% berekening:

$$100^1) \times \frac{80^2)}{100} \times \frac{(75 + 50)^3)}{100} \times \frac{60^4)}{100} = 60^5)$$

$$\frac{60^5)}{10^6)} = 6 \text{ cm}^7); \frac{60}{12} = 5 \text{ cm}$$

1) aantal zaadkluwens

2) % kiemkracht

3) % tweekiemig

4) % veldopkomst

5) aantal planten uit zaadkluwens

6) gewenste aantal planten/m

7) gemiddelde afstand van de zaadkluwens in de rij in cm; bij precisiezaai dus: de afstelling op een afstand van 5—6 cm geeft 10—12 planten/m

— voorbeeld II:

$$\frac{60^{5)}}{13^{6)}} = 4,6 \text{ cm}; \frac{60}{15} = 4 \text{ cm}$$

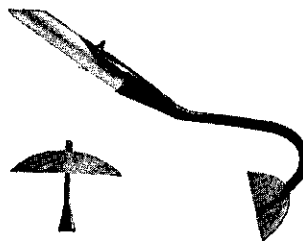
dus: de afstelling op een afstand van 4—4,6 cm geeft 13—15 planten/m

- onkruidbestrijding met eg beginnen voor opkomst bieteplantjes; als zaadjes gekiemd zijn niet meer eggen
- pas weer eggen na vierbladstadium

materiaal

- 2 lange hakken

- steel: recht, hout, lengte 130—140 cm, dikte 3 cm
- blad: rechte scherpe snede, hoogte max. 5 cm, dikte max. 3 mm, scherpe punten, breedte 16 cm en 13 cm
- verbinding blad-steel: blad en hals uit één stuk, dikte hals 8—10 mm, ruime bocht in hals
- hoek blad-steel: klein persoon 50°, lang persoon 60°



- rijdunner

- verende tanden voor onkruidbestrijding in de rij
- mesjes van 6 cm voor dunner
- mesjes van de afzonderlijke elementen moeten de grond goed volgen
- in één of twee keer moet 40—75% van het aantal plantjes weggedund kunnen worden

- werktuigbalk

- één geheel met rijdunner dan wel monteren vóór of onder de trekker (zodat eventueel één man, door combineren met rijdunner, uitgespaard kan worden)

- onkruideg

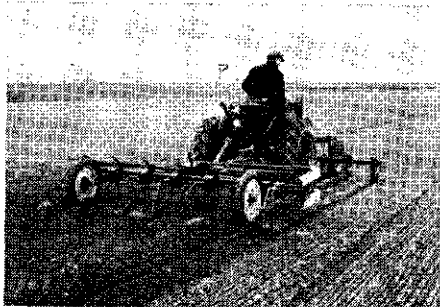
- recht aangespannen
- tanddikte 6 cm, lichte grond 5 cm

UITVOERING WERK

- perceel of areaal van 7 ha in vier vrijwel gelijke stukken verdelen — A, B, C en D

- A is dunst gezaaide stuk (20—25% van de oppervlakte)
- B, C en D het dikker gezaaide deel

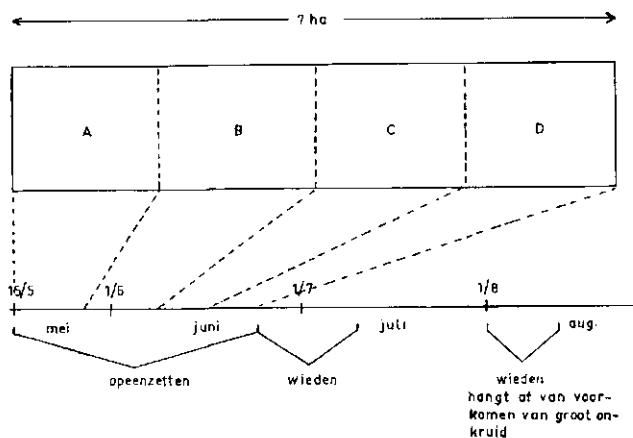
- trachten op deze delen, al naar de ontwikkeling, met de rijdunner het gewas open te houden, zodat de planten elkaar in hun groei niet storen en het opeenzetten niet wordt belemmerd



- volgorde van de verschillende uit te voeren bewerkingen volgens onderstaand schema en toelichtingen:

- waarbij er van uitgegaan is, dat het werken met werktuigen door aparte persoon (bijv. boer) wordt gedaan
- waarin handwerk cursief en het werken met werktuigen normaal gedrukt is

bewer- kings- volgorde	deel A	B	C	D
1	schoffelen + <i>opeenzetten</i>	schoffelen + rijen wieden met verende tanden	schoffelen + rijen wieden met verende tanden	schoffelen + rijen wieden met verende tanden
2	—	<i>opeenzetten</i> ; helpt van dit deel schoffelen + rijendunnen met mesjes	schoffelen + rijendunnen met mesjes	schoffelen + rijendunnen met verende tanden + eggen
3	schoffelen + rijen wieden met verende tanden + eggen	—	<i>opeenzetten</i> en tegelijk <i>wieden</i>	schoffelen + rijendunnen met mesjes
4	—	schoffelen + rijen wieden met verende tanden + eggen	schoffelen	<i>opeenzetten</i> en tegelijk <i>wieden</i>
5	schoffelen + aanaarden + <i>wieden</i>	schoffelen + aanaarden	schoffelen + aanaarden	schoffelen + aanaarden
6	—	<i>wieden</i>	—	—
7	—	—	<i>waar nodig wieden</i>	



Toelichting:

- gedeelte A direct met de hand opeenzetten (hier dus geen rijendunner gebruiken, alleen maar schoffelen)
 - grootste hak gebruiken (blad 16 cm breed) en zorgen voor eindstand van ± 80.000 planten per ha (maakt mechanische onkruidbestrijding na opeenzetten mogelijk)
 - de helft van gedeelte B voor ca. 50% uitdunnen met brede mesjes
 - overige deel van B + C en D bewerken met rijendunner met verende tanden in combinatie met schoffelen tussen de rijen
- gedeelte B met de hand opeenzetten
 - zorgen voor eindstand van ± 80.000 planten per ha
 - in stuk dat met mesjes is bewerkt kleinste hak gebruiken (blad 13 cm breed)
- gedeelte C bewerken met rijendunner met breed mesje in combinatie met schoffelen
- gedeelte D bewerken met rijendunner met verende tanden in combinatie met schoffelen en eggen met onkruideg
- gedeelte C met de hand opeenzetten
 - hier zorgen voor een eindstand van 70.000 planten per ha
 - kleinste hak gebruiken (blad 13 cm breed)
 - in de rij voorkomend onkruid tegelijkertijd verwijderen
- gedeelte D voor de derde keer bewerken met rijendunner met breed mesje (afhankelijk van de stand, rijen 50—60% uitdunnen)
- gedeelte A bewerken met rijendunner met verende tanden in combinatie met schoffelen en eggen met onkruid (hierbij mag het aantal planten teruglopen tot ± 70.000 per ha)
- gedeelte D met de hand opeenzetten
 - hier zorgen voor een eindstand van 70.000 planten per ha
 - kleinste hak gebruiken (blad 13 cm breed)
 - in de rij voorkomend onkruid tegelijkertijd verwijderen
- gedeelte B bewerken met rijendunner met verende tanden in combinatie met schoffelen en eggen met onkruid
- gedeelte A en B wieden in handwerk
 - kleinste hak gebruiken (blad 13 cm breed)
 - bij weinig onkruid 2 of 3 rijen per keer bewerken
 - alleen onkruid dat in de rij staat verwijderen

WERKVOLGORDE

AANWIJZINGEN

- gehele gewas (gedeelte A, B, C en D) schoffelen en licht aanaarden op het tijdstip dat gewas de grond vrijwel geheel bedekt (mechanische bestrijding van laat kiemende onkruiden)



- zonodig gedeelte C en D op een later tijdstip, bijv. in juli, grof nawieden in handwerk

- alleen boven het gewas uitgroeiend onkruid verwijderen
- per werkgang 2 of meer rijen bewerken (afhankelijk van hoeveelheid onkruid)

WERKTIJDEN OP HET VELD

- opeenzetten gedeelte A en B 25—30 mu/ha, gedeelte C en D 20—25 mu/ha
 - afhankelijk van onkruidbezetting
- wieden in handwerk 25—40 mu/ha
 - afhankelijk van onkruidbezetting
- bewerking met rijendunner in combinatie met schoffelen en eventueel eggen (werkbreedte 2,50 m)
 - bij een perceelslengte van ± 400 m: 1,5 uur/ha
 - bij een perceelslengte van ± 200 m: 2,0 uur/ha
- schoffelen en aanaarden (werkbreedte 2,50 m)
 - bij een perceelslengte van ± 400 m: 1,0 uur/ha
 - bij een perceelslengte van ± 200 m: 1,3 uur/ha
- totaal voor het gehele verzorgingswerk van 7 ha bietengewas: 55—65 mu/ha ¹⁾
 - handwerk (opeenzetten en wieden) 40—50 mu/ha (hangt af van de in handwerk gewiede oppervlakte)
 - bewerkingen met werktuigen 10—15 mu/ha (werkbreedte 2,50 m) (afhankelijk van perceelslengte)

¹⁾ geldt niet voor sterk vervuilde percelen

SAMENVATTING

In deze publikatie wordt verslag gedaan van een onderzoek ingesteld naar arbeidsbesparende werkmethoden bij de verzorging van het gewas suikerbieten. Het eerste jaar (1960) werd het verschil in arbeidsbehoefte nagegaan van het zaaien van verschillende hoeveelheden zaad per ha en de invloed van het tijdstip van opeenzetten.

Het verschil in benodigde werktijd voor het opeenzetten en wieden tussen zaaien met een nokkenradzaaimachine en een precisiezaaimachine bleek zeer gering te zijn. Per zaaimachine gezien vroeg het opeenzetten en wieden meer tijd naarmate dikker was gezaaid. Dun zaaien bleek evenwel met belangrijke risico's gepaard te gaan; men heeft dan meer kans op een onregelmatig gewas en/of een eindstand met te weinig planten. Naarmate dunner was gezaaid nam de regelmaat in eindstand af. Het plantaantal in de eindstand was eveneens lager naarmate dunner was gezaaid en het opeenzetten later werd uitgevoerd. Uit oriënterende opbrengstbepalingen konden geen significante verschillen worden aangetoond tussen wijze van zaaien en tijdstip van opeenzetten. Bij een zelfde aantal planten per ha in de eindstand bleek geen verschil in suikeropbrengst tussen een meer of minder regelmatige verdeling van de planten in de rij.

In 1961 werd de vergelijking zaaien met nokkenrad- en met precisiezaaimachine voortgezet. Toen werd bij de verzorgingswerkzaamheden een Vicon Steketee rijendunner ingeschakeld en per zaaimachine werd slechts één zaaizaadhoeveelheid aangehouden.

Met de nokkenrad- werd 30% meer zaaizaad uitgezaaid dan met de precisiezaaimachine. Bij een vrijwel gelijke veldopkomst van respectievelijk 42 en 43% lag de beginstand in bbd na opkomst, op het met de nokkenradmachine gezaaide deel 17% hoger. Voor een zelfde beginstand, uitgedrukt in bietenbevattende duimen, bleek met 20% meer zaaizaad te kunnen worden volstaan.

Teneinde te komen tot een vergelijkbare regelmaat in eindstand na het opeenzetten werd het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas met de rijendunner circa 4% bbd verder uitgedund dan het met de nokkenradmachine gezaaide deel. Hoewel het in de lijn der verwachting lag, dat dit sterker uitdunnen van het met de precisiemachine gezaaide gewas niet tot een grotere onregelmatigheid in eindstand zou leiden, bleek dit toch wel duidelijk het geval te zijn. Wat het sterker uitdunnen met de rijendunner betreft, bleek derhalve geen aanwijsbaar verschil ten gunste van het precisiezaaisysteem. Het verder terugdunnen in de objecten precisie heeft, zowel bij opeenzetten als bij niet opeenzetten, over de gehele lijn tot een grotere onregelmatigheid in de eindstand geleid.

Vervolgens bleek uit deze proef dat, gerekend over het totale verzorgingswerk, het niet opeenzetten een werkbesparing opleverde van circa 25 mu/ha (28%). Door opbrengstbepalingen is vastgesteld dat niet opeenzetten een oogstderiving heeft gegeven van circa 3 ton bieten per ha (5%).

Uit deze proef bleek eveneens geen aanwijsbaar verschil in arbeidsbehoefte tussen de gedeelten nokkenrad en precisiezaai, ondanks het feit dat de

gedeelten precisiezaai met de rijendunner circa 4% bbd verder waren teruggedund. Tussen de regelmaat in eindstand vóór het rooien en de suikeropbrengst kon geen verband worden aangetoond (tot 67 gaten groter dan 58 cm per are).

In 1962 werd de vergelijking zaaien van precisiezaad met nokkenraden en met precisiezaaimachine opnieuw voortgezet. Het met de precisiezaaimachine gezaaide deel werd nu telkens slechts circa 2 bbd verder uitgedund dan het met de nokkenradmachine gezaaide. Verder werd nog een object toegevoegd, namelijk opeenzetten zonder vooraf machinaal dunnen, dit om de arbeidsbesparing van het gebruik van de rijendunner te kunnen nagaan. Verder werden weer vergeleken het wel en niet opeenzetten, waarbij in de objecten niet opeenzetten zo min mogelijk planten tijdens het nawieden werden weggehakt.

Geheel in overeenstemming met het onderzoek in voorgaande jaren bleek uit deze proef opnieuw, dat sterker teruggedunnen van het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas een meer onregelmatige eindstand tot gevolg had, evenwel zonder dat dit tot een oogstdepressie aanleiding gaf.

Omdat hier bij het nawieden van het niet opeengezette gewas weinig planten zijn weggehakt, werd een eindstand verkregen met een veel hoger aantal planten (tot ruim 150.000 pl/ha). Dit heeft er waarschijnlijk toe geleid dat, in tegenstelling tot de proef in 1961, geen opbrengstderving naar voren kwam bij het achterwege laten van het opeenzetten. Het is evenwel bekend dat een eindstand met meer dan 100.000 planten per ha bij machinaal rooien vrij hoge oogstverliezen tot gevolg heeft (tot circa 5 ton/ha).

Opnieuw bleek weer een gering verschil in arbeidsbehoefte tussen het met de nokkenrad- en het met de precisiezaaimachine gezaaide deel. De kwaliteit van het werk bij het opeenzetten was hier het best in het met de precisiezaaimachine gezaaide deel (meer planten per ha in de eindstand en minder tweelingen).

Het met de rijendunner, vóór het opeenzetten, uitdunnen van het gewas van een stand van circa 30% bbd tot een stand van 12—15 bbd, leverde een arbeidsbesparing op van 30—40% (20—25 mu/ha). Niet opeenzetten en machinaal dunnen tot een stand van 10—13 bbd gaf, ten opzichte van wel opeenzetten zonder gebruik van rijendunnen, een werkbeparing van 45—55% (30—35 mu/ha).

Uit een zelfde proef in 1963 op dalgrond bleek het niet opeenzetten geen enkele werkbeparing te hebben opgeleverd. Op deze grondsoort wordt de arbeidsbehoefte in de verzorgingsperiode voor een belangrijk deel bepaald door de factor onkruid. Ook op deze grondsoort kon geen verschil in arbeidsbehoefte voor de verzorgingswerkzaamheden worden aangetoond tussen een met de nokkenrad- en een met de precisiezaaimachine gezaaid gewas. De kwaliteit van het geleverde werk bij het opeenzetten in het met de precisiemachine gezaaide deel was hier weer iets beter (wat meer planten per ha in de eindstand).

Het in twee bewerkingen vóór het opeenzetten machinaal uitdunnen van het gewas van een stand van circa 25% bbd tot een stand van 12—14 bbd, leverde op deze grondsoort bij het opeenzetten en wieden een arbeidsbesparing op van 40—50%.

Voor een verder doorgevoerde mechanisatie van de verzorgingswerkzaamheden is uit het onderzoek op de dalgrond te Dedemsvaart komen vast te staan, dat in de eerste plaats het maken van een stevig zaaibed in het voorjaar van veel belang is en wel om later met een rijendunner, eventueel een onkruideg, het onkruid in de rijen beter te kunnen bestrijden. Een regelmatige en vrij dichte beginstand is nodig om een zo groot mogelijk effect te kunnen bereiken met het mechanisch wieden en uitdunnen van het gewas.

Machinaal schoffen met speciaal voor een gewas bieten op dalgrond ontwikkelde schoffels (type van Heuvelen te Stadskanaal) maakte zeer krap schoffelen mogelijk (per rij slechts 7 cm niet bewerkt). Aanaarden als laatste bewerking had tot gevolg, dat veel laatgroeiende onkruidplanten werden vernietigd.

Opeenzetten in één bewerking met een lange hak, waarvan het blad een breedte heeft, aangepast aan de standdichtheid, is op deze grondsoort eveneens een doelmatige werkmethode gebleken.

Gedurende twee jaar is geheel op praktijkschaal nagegaan bij welke werkmethoden per man een zo groot mogelijke oppervlakte bietengewas kan worden opeengezet en nagewied. Het eerste jaar bleek een oppervlakte van 10 ha voor twee personen ruimschoots uitvoerbaar. Het tweede jaar kon met twee personen een oppervlakte van 14 ha worden opeengezet en nagewied, dus per man zeven ha. In beide gevallen werd zaad gebruikt met een hoge mate van eenkiemigheid, namelijk $\pm 80\%$. Het eerste jaar werd de helft van het terrein ingezaaid met een nokkenradzaaimachine en de andere helft met een precisiezaaimachine. De totale arbeidsbehoefte aan opeenzetten en wieden bleek op het met de nokkenradmachine gezaaide deel circa 10% hoger te liggen dan op het met de precisiezaaimachine gezaaide deel. Voor een deel werd dit veroorzaakt door een wat onregelmatige opkomst (tweewassigheid) van het gedeelte nokkenrad.

Het laatste jaar (1963) werd de gehele oppervlakte ingezaaid met een Tank precisiezaaimachine. Ongeveer 20% van de totale oppervlakte werd ingezaaid bij een zaadafstand in de rij van 4,9 cm. Dit stuk werd het eerst opeengezet zonder voorafgaande bewerking met de rijendunner. Hier werd zo vroeg mogelijk begonnen met het opeenzetten en de arbeiders kregen de opdracht te zorgen voor een eindstand na het opeenzetten met circa 80.000 planten per ha. Ongeveer twee weken na het opeenzetten werd dit stuk machinaal gewied met behulp van rijendunner en onkruideg (in één bewerking). Met deze bewerking, waarbij het aantal planten met 10% werd gereduceerd, werd veel onkruid vernietigd.

De overige 80% van het terrein werd ingezaaid bij een zaadafstand in de rij van 4 cm. Op dit gedeelte werd, naarmate het seizoen voor het opeenzetten vorderde, twee of drie keer een bewerking met de rijendunner uitgevoerd. De laatste bewerking met mesjes (dunintensiteit tot 60%), altijd ongeveer een week voor dat het betreffende stuk werd opeengezet.

Nadat op het gehele terrein het gewas opeengezet was, werd begonnen met het in handwerk nawieden. Ongeveer 40% van de totale oppervlakte werd op een later tijdstip (augustus) voor de tweede keer nagewied.

Alleen het laatst opeengezette deel, circa 25% van de totale oppervlakte, gaf een iets lagere opbrengst (circa 2 ton/ha). Gerekend over de gehele opper-

vlakte van 14 ha is dit circa 0,5 ton/ha. Het totale handwerk, opeenzetten en nawieden, heeft hier gemiddeld slechts 46 manuren per ha gevraagd. Voor de volgorde en de wijze waarop de verschillende bewerkingen moeten worden uitgevoerd is een werkinstructie gegeven.

SUMMARY

The present report relates to a series of trials and experiments carried out to compare labour saving work methods as used in tending sugarbeet. Specific objective was a.o. to determine the effect of different drilling systems on crop husbandry and crop yield. In the first year (1960) the influence of the application of alternative seed rates per hectare on labour requirements and time of beet singling was investigated.

A comparison of labour needed for singling and weeding a spur drilled and a precision drilled crop revealed only a very slight difference. Considered per seed drill, time requirements for singling and weeding increased with increasing seed rates. By contrast, low seed rates involve considerable risks in that an irregular crop and/or an insufficient final plant population may result.

The lower the seed rate the more irregular the final crop stand will be. The final plant population was likewise reduced when applying a lower seed rate and when singling was delayed. Informative yield assessments did not indicate any significant differences between sowing systems used and time of singling. With an identic number of plants per hectare in the final stand a more or less uniform distribution of the plants along the row did not influence the sugar yield.

In 1961 the comparative trials with spur seed drills and precision seed drills were continued. A Vicon Steketee down-the-row thinner was now used for beet cultivations and only one seed rate was applied per seed drill. A 30 per cent higher seed rate was applied with the spur drill. Field emergence was in both cases almost identic, respectively 42 and 43 per cent. The initial stand of the spur drilled crop expressed in beet containing inches was 17 per cent higher. An increase of the seed quantity with 20 per cent will be sufficient for obtaining a similar initial stand expressed in b.c.i.

In order to achieve a comparable regularity of the final stand after singling the precision drilled crop was reduced by about 4 b.c.i. more with the down-the-row thinner as compared with the spur drilled crop. Although it was not expected that this compensating reduction of the precision drilled crop would lead to a more irregular final stand, it was, however, proved conclusively that this actually was the case. Consequently, the more intensive thinning with the down-the-row thinner did not reveal any apparent differences in favour of the precision seed drill system. On the whole a more intensive thinning of the precision drilled crop, whether singled or not, resulted in a less uniform final stand.

When taking into account the entire cultivation period these trials proved that a labour saving of roughly 25 mh/ha (28 per cent) was achieved when no singling was carried out. Yield assessments indicated moreover that an untrimmed crop resulted in a yield loss of roughly 3 tons of beet per hectare (5 per cent).

Neither did these trials reveal any difference in labour requirements between the spur drilled and the precision drilled crop in spite of the fact that the reduction of the precision drilled crop was about 4 b.c.i. more with the down-the-row thinner. No correlation could be observed between the regularity of the final

stand prior to harvesting and the sugar yield (up to 67 gaps of over 58 cm/are).

In 1962 the comparative trials with the distribution of precision seed with precision drill and spur drill were again continued.

The reduction of the precision drilled crop was now each time only 2 b.c.i. more than that of the spur drilled crop. Another object was still added, i.e. singling without prior mechanical thinning so that the labour saving properties of the down-the-row thinner could be evaluated. In addition trimmed and untrimmed crops were again compared whereby in the untrimmed crops the number of plants removed during after-cultivation was kept at a minimum.

In accordance with the outcome of the research conducted in the previous years this trial evidenced again that a further reduction of the precision drilled crop indeed resulted in a less uniform final stand, but not in a lower crop yield.

Since few plants were removed during the after-cultivation of the untrimmed crop an extremely dense final plant population was obtained (over 150,000 plants/ha). Most probably due to this fact no yield losses were established in the untrimmed crop in contrast to the 1961 trials. It is, however, known that a final stand with over 100,000 plants per hectare will produce considerable yield losses (up to about 5 tons/hectare) when mechanically harvested. The singling result was best in the precision drilled crop (a higher number of plants per hectare in the final stand and less doubles).

A stand reduction from about 30 per cent b.c.i. to 12—15 b.c.i. with the down-the-row thinner prior to singling saved from 30 to 40 per cent in labour (20—25 mh/ha). An economy in labour from 45 to 55 per cent (30—35 mh/ha) was achieved when no singling was carried out and the stand was mechanically reduced to 10—13 b.c.i. by comparison with singling without using a down-the-row thinner.

Similar trials undertaken on dug down peat soils in 1963 did not reveal any economy in labour in an untrimmed crop. On this type of soil the labour required during the husbandry period is largely determined by weed control. Neither did these trials indicate any difference in labour requirements between a spur drilled and a precision drilled crop. On dug down peat soils the thinning result was slightly in favour of the precision drilled crop (a slightly larger number of plants per hectare in the final stand).

A stand reduction prior to singling from about 25 per cent to 12—14 b.c.i. in two operations saved from 40 to 50 per cent labour in singling and weed control.

An investigation conducted on the dug down peat soils near Dedemsvaart showed that for the further mechanization of the cultural practices a firm seed-bed in spring is of vital importance since subsequent weed control in the row with a down-the-row thinner or weed harrow is improved. A uniform and rather dense initial stand is needed to take full advantage of mechanical weeding and thinning.

Mechanical hoeing with hoes specially developed for beet cultivation on dug down peat soils (van Heuvelen type, Stadskanaal) permitted to hoe close

to the rows about 7 cm). When ridging is carried out as final operation many late developing weeds are destroyed.

Singling in one operation with a long handled hoe of which the size of the blade is adapted to the crop density proved likewise to be an efficient work method on this type of soil.

During two years an entirely practical investigation was conducted into work methods enabling one man to single and after-weed a maximum beet area. In the first year two men could easily manage 10 hectares, in the second year two men could single and weed 14 hectares, so 7 hectares per man. In both cases graded seed was used, the percentage of single plants obtained being in the region of 80 per cent. In the first year one half of the crop was spur drilled, the other half precision drilled. The total labour requirements for singling and weeding the spur drilled part were about 10 per cent higher than those for the precision drilled part. This must be partly attributed to a slightly irregular seed emergence of the spur drilled crop.

In the last year (1962) the total area was sown with a "Tank" precision drill. At about 20 per cent of the total area seed was spaced in the row at 4.9 cm. This part was singled first without prior use of the down-the-row thinner. Singling was started at the earliest possible stage and the labour force instructed to reduce the stand to about 80,000 plants per hectare. About two weeks after singling this part was mechanically weeded with the down-the-row thinner and weed harrow (in one pass). Apart from reducing the number of plants by 10 per cent this operation also resulted in the destroying of many weeds.

On the remaining 80 per cent of the area in the row spacing of seeds was at 4.0 cm. On this part of the field, depending on the seasonal requirements before singling, two or three operations with the down-the-row thinner were carried out. The final operation was carried out with knives (degree of thinning up to 60 per cent) and always about a week before the part in question was singled.

When the entire field was singled hand weeding was started. About 40 per cent of the total area was weeded a second time at a later stage (August).

Only the part that was singled last, about 25 per cent of the total area, had a slightly lower yield (about 2 tons/ha). Calculated over the total area of 14 ha this is about 0.5 ton/ha. Total hand work for singling and after-weeding averaged only 46 mh/ha. Work sequence and work method are outlined in a work instruction.