

SW
j
59

150. 20

150. 20

Stamboek nr. 4842

MEDEDELING 59

BIBLIOTHEEK
Proefstation voor de Groenten- en
Fruittelt onder Glas te Naaldwijk.

het rooien van winterwortelen

the harvesting of winter-carrots

Verslag van een tweejarig onderzoek, opgesteld door het
Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie, in samen-
werking met het Instituut voor Tuinbouwtechniek en het
Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in
Nederland.

Deze mededeling verschijnt tevens als publikatie 158 van het I.L.R. te Wageningen.

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT IN DE VOLLEGROND IN NEDERLAND

INHOUD

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Inleiding	5
1. Bijzonderheden over het gewas — Dr. Ir. A. A. Franken en J. Hamersma (P.G.V.)	6
2. Beschrijving van de gebruikte werktuigen — A. Bosch (I.T.T.) en B. v. d. Weerd (I.L.R.)	11
3. Methode van onderzoek — N. Hoogendoorn Ing. (I.L.R.)	23
4. Resultaten van het rooien — N. Hoogendoorn Ing. (I.L.R.)	26
5. Resultaten van de bewaring — Dr. Ir. A. A. Franken en J. Hamersma (P.G.V.)	36
6. Discussie	41
Literatuur	44

VOORWOORD

Deze publikatie is een tweede verslag van een onderzoek in het kader van een samenwerkingsproject met het Instituut voor Tuinbouwtechniek en het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond. Het eerste verslag, publikatie 156, betrof het rooien van knolselderij; thans is de oogst van een tweede gewas afkomstig uit de tuinbouw aan de orde, t.w. winterwortelen. Ook hier weer een gewas, dat door toenemende mechanisatiemogelijkheden meer en meer akkerbouwmatic geteeld wordt.

Vergelijkende studies zijn gemaakt van enkele rooisystemen, zowel bij de teelt op ruggen als op vlakveld. Ook bij de winterwortelen is vooral aandacht besteed aan de wijze van loof verwijderen en rooien met behulp van aardappel- en bieten-rooiers.

Teneinde na te gaan in hoeverre eventuele optredende rooibeschatigingen van invloed zijn op de houdbaarheid van de winterwortelen gedurende de bewaarperiode, zijn op het Sprenger Instituut monsters bewaard van de op verschillende wijze gerooide partijen. De resultaten na bewaring in de vorm van hoeveelheid rot in de diverse monsters zijn eveneens in deze publikatie vermeld.

Behalve de bij de hoofdstukken vermelde schrijvers hebben aan dit onderzoek hun medewerking verleend: de heren Ir. A. H. J. Siepman (I.L.R.), Ir. H. C. P. de Vries (I.T.T.), G. F. van 't Sant (I.T.T.), A. G. Welles (P.G.V.), J. Vlug (P.G.V.), H. Bakker en H. Wanders (studenten aan de L.H.).

Het project stond ook nu weer onder leiding van onze medewerker de heer N. Hoogendoorn Ing., die dit terrein van het akkerbouwmatic telen van gewassen uit de tuinbouwsector sinds enige jaren op het I.L.R. behartigt. De meeste onderzoeken vonden plaats op ons proefbedrijf de „Oostwaardhoeve”, waar het praktische inzicht van de directeur aldaar en zijn medewerkers het nodige heeft bijgedragen.

Voor de verwerking van het vele materiaal zijn wij bijzondere dank verschuldigd aan de Afdeling Bewerking van Waarnemingsuitkomsten IWIS/TNO te Wageningen.

Wij verwachten dat de resultaten uit dit onderzoek zullen bijdragen tot een beter inzicht in de wijze waarop een gewas winterwortelen het best kan worden geoogst en tot een gunstige ontwikkeling in de totale akkerbouwmatic teelt ten behoeve van de consument.

Wageningen, december 1971

*Instituut voor Landbouwtechniek
en Rationalisatie*

Ir. F. COOLMAN
Directeur

SAMENVATTING

Verschillende methoden van het mechanisch rooien van winterwortelen zijn onderzocht. Daartoe zijn gedurende twee jaar verschillende typen rooiers in een vergelijkend onderzoek opgenomen. Voor het vooraf in een aparte werkgang verwijderen van het loof zijn een maaikneuzer, een eenrijig loofsnijs-apparaat gebouwd op een BAV VIIIA aardappelrooier, een eenrijig kneusapparaat aan de trekker en een tweerijige aardappellooftrekker (Oldenhuis) beproefd.

Voor het rooien zijn in 1969 drie aardappelrooiers gebruikt, namelijk een eenrijige Grimme Universal met verzamelbak, een eenrijige BAV VIIIA met dwarsafvoer en een tweerijige Amac D2 eveneens met dwarsafvoer. Bij de twee eerstgenoemde rooiers leverde vooral de afvoer vanuit de rooier naar de wagen enkele problemen op. Het verwerken van een opbrengst van circa 70 ton wortelen per ha stelt ten opzichte van een gewas aardappelen (opbrengst ca. 40 ton) hogere eisen aan de afvoercapaciteit van o.a. de afvoerkorf (Grimme Universal), de afmetingen en de snelheid van de dwarsafvoerbanden (BAV VIIIA en Amac D2). De vanaf de trekker in hoogte regelbare dwarsafvoerband van de Amac leverde goed werk.

De eenrijige rooier voor witlofwortels, cichorei, schorseneren e.d. van D'Hooghe uit België, leverde bij de oogst van winterwortelen een matige kwaliteit werk. Het percentage beschadigde wortelen is bij een goede afstelling nog vrij hoog; circa eenderde van de wortelen zijn licht en circa 8% zwaar beschadigd. Deze beschadigingen worden veroorzaakt door het werprad en bij de val in de verzamelbak. Nog meer beschadiging kwam in 1970 voor bij gebruik van een eenrijige bietenrooier met werprad en verzamelbak. Circa eenderde (gemiddeld 31,9%) van de wortelen in de partij waren zwaar beschadigd. Een dergelijk type rooier is alleen geschikt als de wortelen direct worden verwerkt.

Betere resultaten zijn in 1970 verkregen met het systeem: vooraf loof verwijderen met een eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer, gevolgd door rooien met een Amac aardappelrooier.

De beste resultaten zijn bereikt bij gebruik van de speciale worteloogsters die het loof in de machine van de wortel scheiden (Armer en FMC). De totale rooi-beschadiging is bij deze werktuigen in vele gevallen minder dan 5% geweest, terwijl er ook minder loof op de gerooide wortelen achterbleef.

In 1969 zijn van de op verschillende wijze gerooide wortelen partijmonsters getrokken door bewaring om eventueel verschil in houdbaarheid gedurende de bewaarperiode te kunnen aantonen. In 1970 zijn voor de bewaring monsters wortelen verzameld met een verschil in klasse van beschadiging. Bij de toegepaste bewaarmethode vertoonden vooral de zwaar aan de kop beschadigde wortelen meer rot in de partij. Voor het vaststellen van een juiste wijze van bewaring is meer onderzoek dringend gewenst. Dit is echter niet een taak voor dit onderzoeksteam.

Vooral op akkerbouwbedrijven, die een geforceerde buitenluchtkoeling toepassen voor aardappelen en/of andere produkten, vraagt men zich af hoe te handelen bij de opslag van winterwortelen.

INLEIDING

Na 1961 is de winterwortel niet meer opgenomen in de telling van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Dat jaar bedroeg de oppervlakte 722 ha, met een gemiddelde opbrengst van 56 ton per ha. Het areaal winterwortelen wordt op het ogenblik geschat op 850 ha. De belangrijkste teeltgebieden vinden we in de provincies Noord-Holland $\pm$ 370 ha, Noord-Brabant $\pm$ 200 ha, Overijssel en Noordoostpolder $\pm$ 90 ha, Zuid-Holland $\pm$ 75 ha, Friesland $\pm$ 55 ha en Limburg $\pm$ 30 ha.

Van de jaarproductie wordt 30 à 40% via de veiling verkocht, in hoofdzaak voor verse consumptie. Ook van de niet contractueel geteelde oppervlakte is een belangrijk gedeelte bestemd voor de verse consumptie. Voorheen werden door de nogal lage prijzen veel wortelen voor veevoer geteeld. De laatste jaren zou dit echter in mindere mate het geval zijn.

De afzet van winterwortelen vindt voor een groot deel plaats op de binnenlandse verse markt (gemiddeld $\pm$ 18 miljoen kg). Ook de export en de verwerkende industrie nemen een belangrijk deel voor hun rekening, resp. 11,5 en 9 miljoen kg. De exportlanden zijn: België, West-Duitsland en Frankrijk. De door de verwerkende industrie afgenomen hoeveelheid wordt voor 50% gedroogd en voor 45% gesteriliseerd.

Door een beter aangepaste oogstmechanisatie komt de winterwortel in aanmerking voor teelt op grote percelen. Er is daarom een verschuiving merkbaar naar het akkerbouwbedrijf. Speciale machines voor het rooien van winterwortelen zijn nog onvoldoende bekend en zeer duur. Daarom wordt getracht dit werk uit te voeren met aangepaste bieten- en aardappelrooiers.

In 1969 en 1970 is een onderzoek ingesteld naar de gebruiksmogelijkheden van bieten- en aardappelrooiers voor dit doel. Hierbij werden ter vergelijking ook enkele speciale worteloogstmachines ingezet. Voor een betrouwbare vergelijking van de verschillende rooisystemen werd uitgegaan van rooien onder gelijke omstandigheden.

Het onderzoek is uitgevoerd in een gezamenlijk project van het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie (ILR), het Instituut voor Tuinbouwtechniek (ITT) en het Proefstation voor Groenteteelt in de Vollegrond (PGV).

1. BIJZONDERHEDEN OVER HET GEWAS

Het onderzoek heeft in 1969 en 1970 plaatsgevonden op de „Oostwaardhoeve” in de Wieringermeer. In dit hoofdstuk geven wij een overzicht van het perceel waar de proeven zijn uitgevoerd.

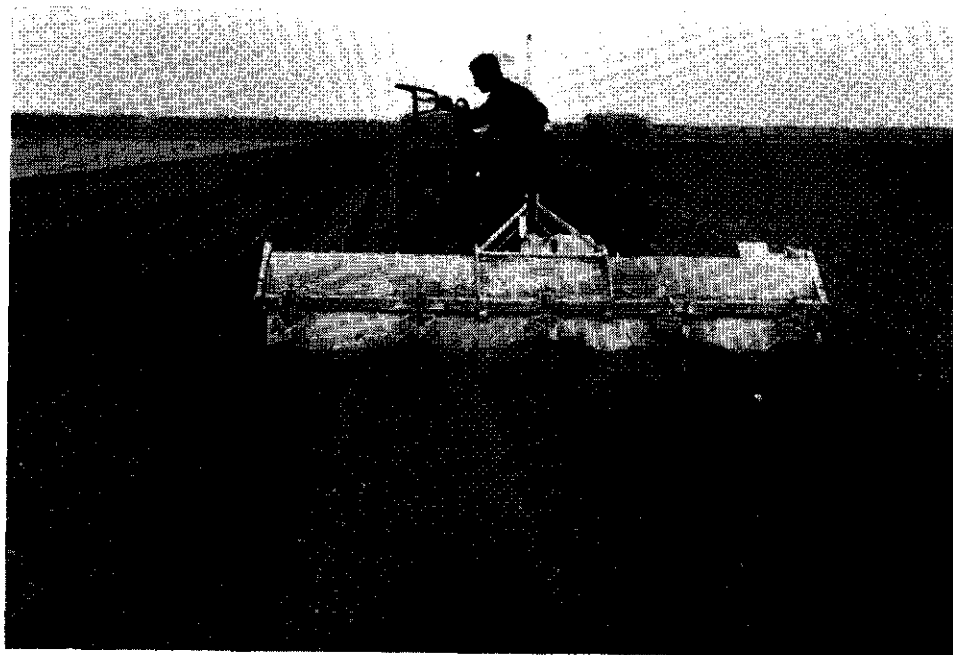
Achtereenvolgens worden daarbij behandeld: grondbewerking en bemesting, zaaien en verzorging van het gewas en de stand van het gewas vóór de oogst.

1.1. Grondbewerking en bemesting

De oppervlakte van het proefveld bedroeg in 1969 1 ha. De proef was geheel op ruggen aangelegd met een rijenafstand van 75 cm. De grondsoort was zavel met $\pm 20\%$ afslibbare delen. Met de grondbewerking is begonnen op 1 mei en wel als volgt:

- eerste bewerking met een triltandcultivator,
- tweede bewerking: frezen met een Baselier volveldsfrees,
- derde bewerking: ruggen maken met een vijfrijige aanaardploeg.

Deze bewerkingen leverden, gerekend vanaf het midden van de rug, 20 tot 22 cm losse grond op. Vlak voor het zaaien op 13 mei is de grond in de geulen nog een keer bewerkt met de sterverkruimelaars in de aanaarders. Nadat het enkele uren had gedroogd, is als laatste bewerking vóór het zaaien de grond op de ruggen



Afb. 1 Het maken van ruggen op het proefperceel in 1969.

aangedrukt met een gladde rol. Vóór het zaaiklaarmaken van de grond op 4 april is bemest met 350 kg samengestelde meststof (23-23-0), 200 kg superfosfaat en 1100 kg patentkali per ha.

In 1970 was de oppervlakte ruim 2 ha, maar nu werd zowel op ruggen als op vlakveld geteeld. De rijenafstand was respectievelijk 75 en 50 cm. De grondsoort was zavel met $\pm 25\%$ afslibbare delen.

De grondbewerking is op overeenkomstige wijze uitgevoerd als in 1969.

De toegediende bemesting vóór het zaaien bestond uit 500 kg samengestelde meststof (23-23-0) en 1100 kg patentkali per ha.

1.2. Zaaïen en verzorging van het gewas

In 1969 is gezaaid op 13 mei met een tweerijige Nibex zaaimachine. Het ras was Verbeterde Flakkeese Lange Rode van de Fa. Jacob Jong. De kiemkracht van het zaad was $\pm 83\%$. De bedoeling was om 165 zaden per strekkende meter te zaaïen, maar door omstandigheden werd dit 250 zaden. Als gevolg van de dichte stand is gedund met een rijdunner.

In 1970 is gezaaid op 10 mei met een vierrijige Nibex zaaimachine. Het ras was Fakkel van West-Friesland-Pannevis. De kiemkracht was $\pm 85\%$. Het aantal zaden dat op ruggen en op vlakveld is uitgezaaid was respectievelijk 170 en 120 per strekkende meter. Er is naderhand niet gedund. De iets te dichte stand was waarschijnlijk mede oorzaak van de te fijne sortering in 1970.

1.3. Stand van het gewas

In 1969 is de standdichtheid van het gewas bepaald op 5 juni en daarna nogmaals na het dunnen en wieden op 1 juli. Op 5 juni is geteld over 20×1 meter rijlengte en na het dunnen en wieden over 24×2 meter rijlengte, willekeurig verdeeld over het perceel. Het gemiddeld plantgetal en de gemiddelde afwijking (δ) per strekkende meter waren als volgt:

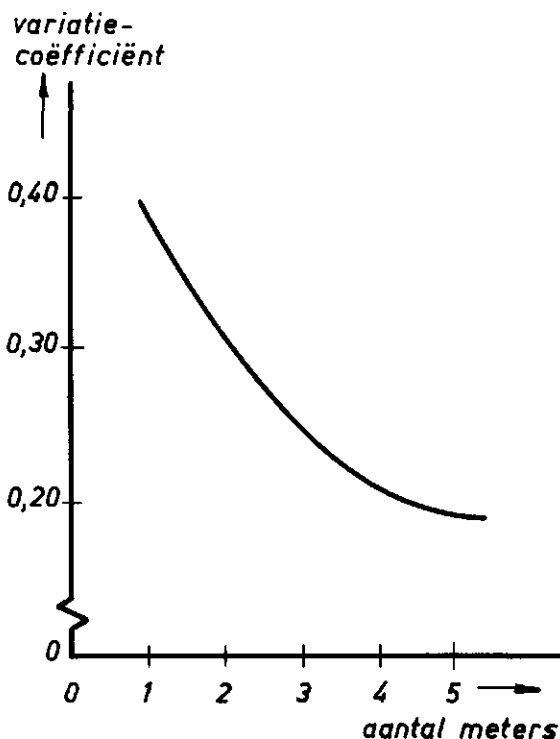
na opkomst (5 juni) 171,3 en $\delta = 24,3$,

na dunnen en wieden (1 juli) 68,0 en $\delta = 18,0$.

Vlak voor de oogst is de standdichtheid nogmaals vastgesteld door telkens over een rijlengte van 5 meter (telstrook) het aantal planten per meter te bepalen. Een verdere uitbreiding van het aantal meters per telstrook heeft weinig effect op de variatie-coëfficiënt (zie afb. 2). Er treedt stabilisatie op. Dat er evenwel in een op het oog regelmatig gewas nog verschillen in de standdichtheid optreden, komt in tabel 1 duidelijk tot uiting.

Tabel 1 Gemiddeld aantal wortelen per meter en de standaardafwijking.

Herhaling	Aantal wortelen per m (gem.)	Standaardafwijking
1	46,33	21,79
2	52,55	12,35
3	42,77	10,47
Gehele veld	47,21	16,38



Afb. 2 De invloed van het aantal strekkende meters per telstrook op de variatiecoëfficiënt.

De winterwortelen, die half oktober 1969 zijn gerooid, hadden vrij veel loof, dat voor een gedeelte nog groen was. Dit laatste punt was vooral belangrijk voor de oogstmachines, die werken volgens het treksysteem. De opbrengst bedroeg ca. 75 ton per ha.

In 1970 is zowel voor ruggen- als voor vlakveldteelt de standdichtheid vlak voor de oogst twee keer over 5×2 m rijlengte bepaald en wel op 24 september en 1 oktober. Het resultaat wordt vermeld in tabel 2.

Tabel 2 Gemiddeld plantgetal en de gemiddelde afwijking per strekkende meter in 1970.

Object	Data	Gemidd. plantgetal	Gemidd. afwijking
Ruggen	24 september	102,5	31,5
Ruggen	1 oktober	104,5	35,4
Vlakveld	24 september	88,6	21,2
Vlakveld	1 oktober	85,2	16,6

Opmerkelijk is dat de ruggenteelt een aanzienlijk grotere gemiddelde afwijking te zien geeft dan de vlakveldteelt. Dit is waarschijnlijk voor een deel terug te voeren tot de ongelijke opkomst als gevolg van droogte in de ruggen.



Afb. 3 Op vlakveld geteelde wortelen in 1970.

Op dezelfde data als de laatste standdichtheid is ook de opbrengst bepaald aan hetzelfde monster, dat voor de standdichtheidsbepaling werd gebruikt (twee keer over 5×2 meter rijlengte). De wortelen zijn gesorteerd en per sortering geteld en gewogen. Het resultaat wordt vermeld in de tabellen 3 en 4.

Tabel 3 Percentages van de aantallen bij drie sorteringen en twee oogstdata in 1970.

Object	Sortering					
	< 50 g		50—200 g		200—400 g	
	24/9	1/10	24/9	1/10	24/9	1/10
Ruggen	59,0	53,4	40,0	44,8	1,0	1,8
Vlakveld	72,6	65,7	27,3	33,8	0,1	0,5

Opmerking: Ondanks het hogere aantal planten per strekkende meter op de ruggen is de sortering grover dan die van vlakveld. Dit komt, omdat de rijen op de ruggen veel breder waren; op de ruggen is gezaaid met 9 cm brede zaaikouters en op vlakveld met zaaikouters van 3,5 cm breed.

Tabel 4 Percentages van het gewicht per sortering (3), het gemiddeld wortelgewicht in g en de opbrengst in t/ha op twee oogstdata in 1970.

Object	Sortering						Gemiddeld wortelgewicht		Opbrengst per ha	
	< 50 g		50—200 g		200—400 g					
	24/9	1/10	24/9	1/10	24/9	1/10	24/9	1/10	24/9	1/10
Ruggen	23,8	21,2	71,0	71,1	5,2	7,7	48,8	57,7	67,0	79,5
Vlakveld	39,2	32,1	60,2	65,7	0,6	2,2	36,5	43,0	64,8	73,4

Evenals in tabel 3 is ook in tabel 4 te zien, dat de op ruggen geteelde wortelen een grovere sortering hebben gegeven dan die, welke op vlakveld zijn geteeld. Duidelijk komt dit tot uiting in het gemiddeld wortelgewicht. Verder is uit tabel 4 af te lezen dat in de herfst het gewicht aan wortelen in één week nog aanzienlijk kan toenemen.

2. BESCHRIJVING VAN DE GEBRUIKTE WERKTUIGEN

Bij het onderzoek naar de mechanisatie van de oogst van winterwortelen is in de eerste plaats uitgegaan van aardappel- en bietenrooiers, die op akkerbouwbedrijven aanwezig zijn. Daar elk type rooier zijn eigen systeem van rooien heeft, zijn, in samenwerking met de fabrikant of in eigen werkplaats, veranderingen aangebracht voor de oogst van winterwortelen.

Als nieuwe ontwikkelingen zijn door de Technische Afdelingen van het I.L.R. en het I.T.T., respectievelijk een loofsnij-apparaat en een eenrijig kneusapparaat gebouwd.

Naast de aangepaste werktuigen zijn speciale worteloogstmachines, nl. een Armer en een F.M.C., bij de proeven gebruikt.

De groepen van werktuigen zijn in onderstaande volgorde beschreven:

1 *Ontbladerapparatuur*

Aangebouwd loofsnij-apparaat (constructie I.L.R.)

Eenrijige kneuzer (constructie I.T.T.)

John Deere maaikneuzer

Oldenhuis looftrekker (prototype)

2 *Aardappelrooiers*

Amac, type D 2

Amac, type D1 met aangepaste rooischaren

B.A.V., type VIII A

Grimme Universal, type 1961

3 *Bietenrooier*

Kleine, type 3000 Automatic, aangepast voor het rooien van witlofwortels en winterwortelen

4 *Speciale groenteoogstmachines*

F.M.C. worteloogster, type 004 RX

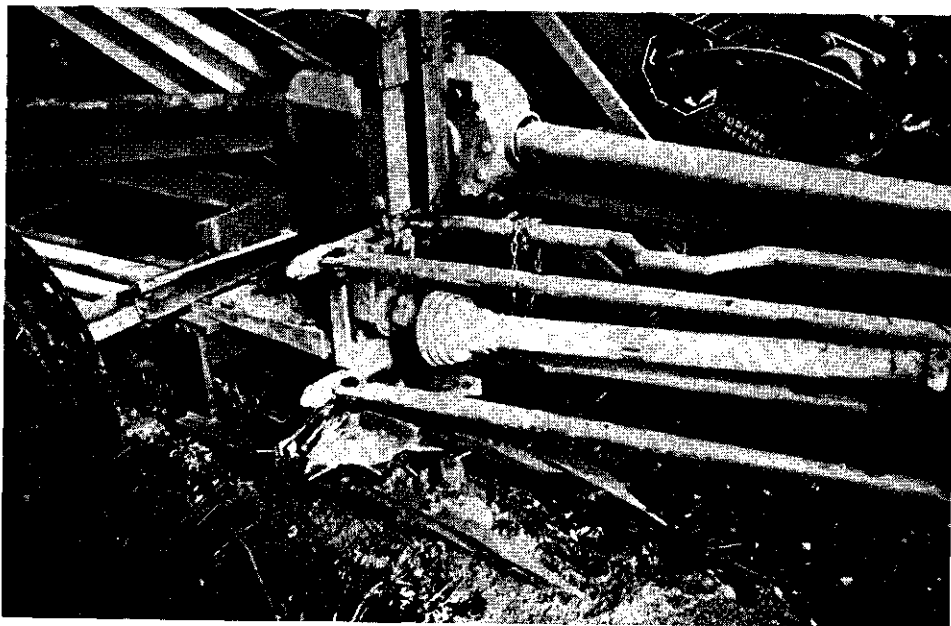
Armer worteloogster

D'Hooghe witlofrooier, aangepast voor het rooien van winterwortelen

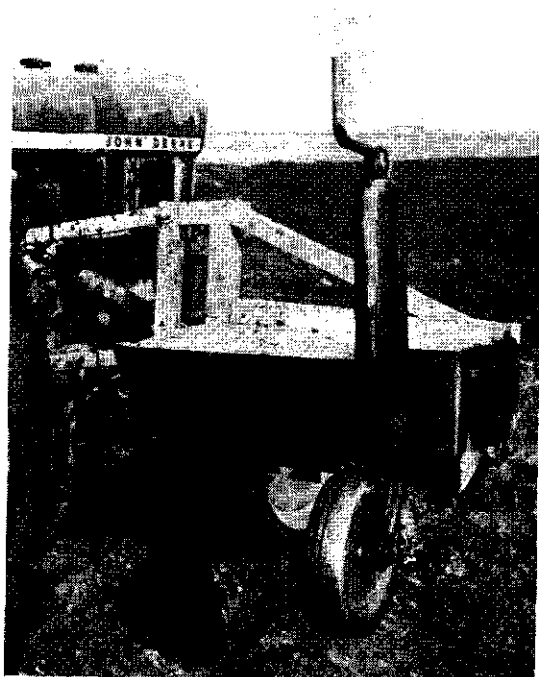
2.1. *Ontbladerapparatuur*

Aangebouwd loofsnij-apparaat (constructie I.L.R.)

Het loofsnij-apparaat is gemonteerd aan de zijkant van de B.A.V. type VIII A verzamelrooier en bestaat uit een verstelbaar raam (parallelogramconstructie) met een horizontale schijf. Deze is voorzien van acht maaimachinesjes, waarop drie rechtopstaande strippen zijn gelast en waarboven een drietal rubber canvasflappen zijn bevestigd. De werkdiepte wordt geregeld door twee onder de maaischijf geplaatste glijstaven, die aan de voorzijde zijn voorzien van twee loofgeleiders.



Afb. 4 Het door het I.L.R. ontwikkelde loofsniij-apparaat, gebouwd aan de B.A.V. VIIIA aardappelrooier.



Afb. 5 Dicht bij de klepelas geplaatst loopwiel met diepteregeling aan de eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer (constructie I.T.T.).

Het apparaat is aan de voorkant scharnierend bevestigd en aan de achterkant met een ketting verstelbaar opgehangen.

Maaischijf: Ø 34 cm, 1430 t/min. Slede: lengte 70 cm, ruimte tussen de glijstaven 18 cm. Rubber canvasflappen: lengte 40 cm, breedte 6 cm.

De wijze waarop het wortelloof wordt afgesneden kan als volgt worden omschreven: de twee loofgeleiders lichten het loof aan beide zijden van de rij op, zodat het door de mesjes op vrijwel gelijke hoogte wordt afgesneden en vervolgens door de strippen op de schijf zijdelings wordt weggeslagen. Het apparaat verwijdert het loof van de volgende te rooien rij. Het is instelbaar voor verschillende rijenafstanden. Voor transport kan de kneuzer door middel van een draadspil omhoog worden gedraaid.

Eenrijig kneusapparaat (constructie I.T.T.)

Dit is een eenvoudige kneuzer die met een parallellogramconstructie tussen de voor- en achterwielen van de trekker is bevestigd. Deze constructie maakt het mogelijk, dat zowel bij vlakveld (rijenafstand 50 cm) als bij ruggenteelt (rijenafstand 75 cm) kan worden gewerkt. De maximaal instelbare hoogte is 45 cm. De kneuzer bestaat uit een trommel, waarin een as, Ø 25 mm, met drie rijen klepels is geplaatst, die wordt aangedreven door een hydromotor met een vermogen van 6,5 pk. Deze motor is aangesloten op het hydraulische systeem van de trekker, evenals de hydraulisch dubbelwerkende hefcilinder van het bevestigingsparallellogram.

De trekkerbestuurder kan de werkdiepte van de kneuzer vanaf zijn zitplaats regelen. Voor het verkrijgen van een betere diepteregeling is de kneuzer in 1970 met een steunwiel uitgerust, dat met een draadspil hoger of lager kan worden gesteld.

John Deere maaikneuzer

De maaikneuzer met een werkbreedte van 1,40 m is uitgerust met een toerenvariator voor de klepelas.

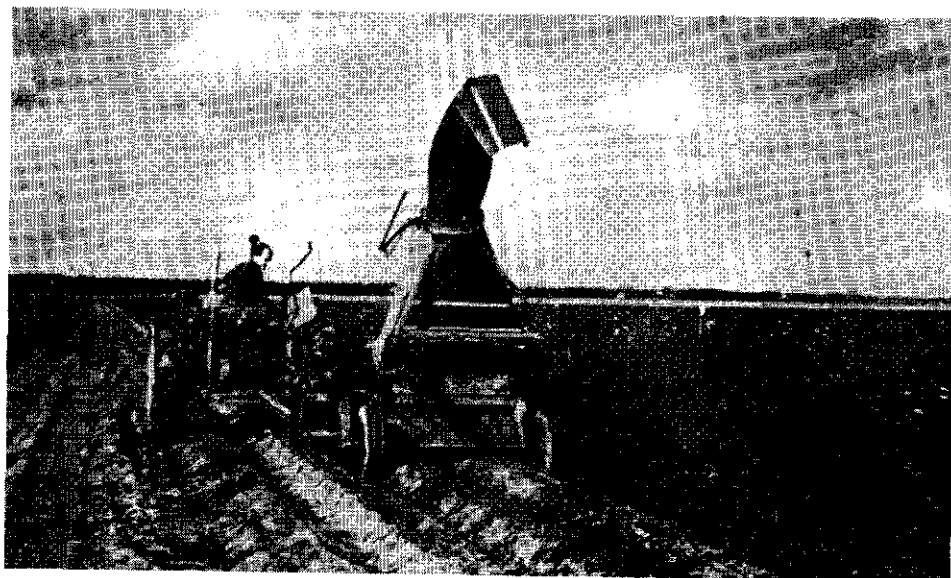
Voor de diepteregeling zijn twee luchtbandwielen aan een centrale as door middel van een draadspil verstelbaar bevestigd. Om het gehakselde loof gemakkelijker te kunnen afvoeren, is aan de achterzijde in de afvoerpijp (luchtkast), op een hoogte van 120 cm, een opening met geleideplaten gemaakt.

Het toerental van de klepelas is bij 540 omw./min van de aftakas max. 2000.

Als trekkracht is een Fordson Major met 12,4 — 36 banden gebruikt. De rijnsnelheid is 4 km/u bij 540 omw./min van de aftakas.

Oldenhuis looftrekker (prototype)

De looftrekker bestaat uit twee trommels, elk met een diameter van 600 mm en een breedte van 400 mm. De trommels zijn onafhankelijk van elkaar verend in een frame opgehangen; het frame hangt in de driepuntsbevestiging van de trekker. Per trommel is een roterende as (Ø 30 mm) met klepels gemonteerd. Deze klepelas draait met een toerental van 1500 omw./min bij een aftakastoerental van 540 omw./min. Op de klepelas zijn, regelmatig verdeeld, 16 klepels scharnierend bevestigd. Afmetingen van de klepels: lengte 210 mm, breedte 50 mm en dikte 7 mm.



Afb. 6 Loof verwijderen in een afzonderlijke werkgang met behulp van een maaikneuzer.

Nadat de kneuzer op enkele punten is aangepast, is bij het ontbladeren van winterwortelen werk van goede kwaliteit verkregen. Het voordeel van dit werktuig is dat twee ruggen tegelijk kunnen worden bewerkt met een per rug onafhankelijke diepteregeling. De kneuzer kan op rijenafstanden van 67 tot 75 cm worden ingesteld.



Afb. 7 Oldenhuis loof-trekker, hier uitgerust met trekrollen. Bij de groentee-oogst worden deze verwijderd en kan de machine als loofkneuzer dienst doen.

2.2. Aardappelrooiers

Amac, type D 2

De Amac D 2 is een tweerijige aardappelrooier, uitgerust met een wagentransporteur. Deze rooier is gebruikt zonder diabolrol en met aangepaste rooischaren. Door een vaste aanslag op de rooier kan door middel van een draadspil de diepte van de rooischaar worden geregeld.

De wagentransporteur is voorzien van meenemers met een hoogte van 12 cm.

De afmetingen van de tweedelige vlakke beitelschaar, zoals die door het Cebeco voor het rooien van witlof wordt geleverd, zijn: lengte 28 cm, breedte 18 cm. De scharen worden aan weerszijden begrensd door twee schijven met een $\varnothing$ 50 cm; afstand tussen de schijven 46 cm.

Eerste zeefbandrooster	: lengte 315 cm, breedte 125 cm, v. 0,65 m/sec
Afstand tussen de spijlen	: 28 mm
Tweede zeefbandrooster	: lengte 114 cm, breedte 125 cm, v. 0,51 m/sec
Afstand tussen de spijlen	: 28 mm
Wagentransporteur	: breedte 50 cm, v. 0,27 m/sec
Trekkkracht	: Mc Cormick, type 523 met 11 — 36 banden
Rijsnelheid	: 1 km/u bij een aftakstoerental van 540 omw./min

Amac, type D 1

Door het Cebeco te Steenwijk is voor het onderzoek in 1970 een Amac type D 1 beschikbaar gesteld. Deze rooier is in overleg met de fabrikant, de fa. de Jonge te 's Heerenhoek, op een aantal punten gewijzigd voor het rooien van winterwortelen. Om beschadiging van de wortelen te voorkomen, zijn het eerste en tweede zeefbandrooster met rubber bekleed. Verder is de draairichting van de eerste loofrol gewijzigd; deze draait met de bewegingsrichting van het produkt mee. De tweede loofrol is verwijderd. Voor dit onderzoek zijn bovendien een aantal rooischaren vervaardigd en onderzocht. De pennenlichter voldeed bij het vergelijkend onderzoek het beste.

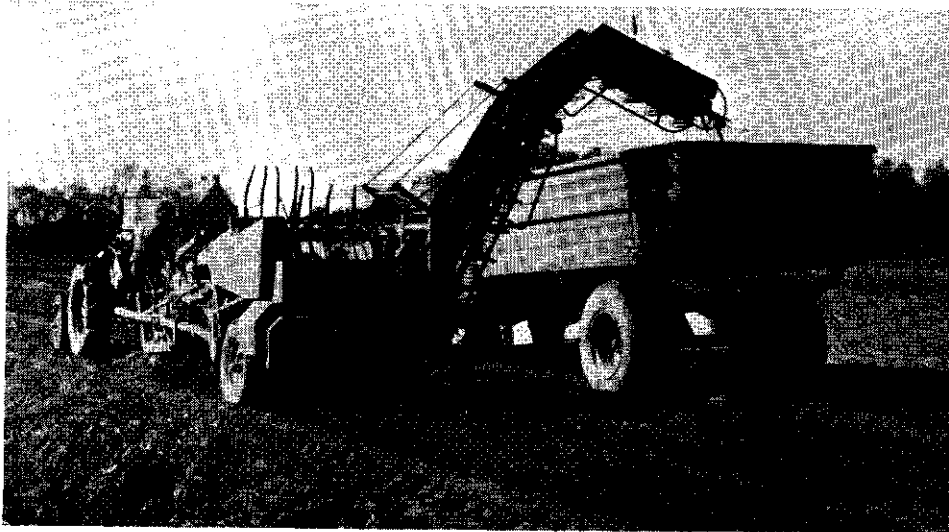
Lengte 50 cm, $\varnothing$ 25 mm, afstand tussen de pennen 14 cm.

Eerste zeefketting	: lengte 264 cm, breedte 70 cm, v. 0,70 m/sec
Tweede zeefketting	: lengte 110 cm, breedte 70 cm, v. 0,78 m/sec
Trekkkracht	: Mc Cormick, type 523
Rijsnelheid	: 2,4 km/u bij een aftakstoerental van 540 omw./min

B.A.V., type VIII A

De B.A.V. VIII A is een eenrijige getrokken aardappelrooier met dwarstransporteur, waaraan voor het rooien van wortelen enige veranderingen zijn aangebracht; aan de zijkant is o.a. het eerder beschreven loofsnij-apparaat gemonteerd. De rooier is opgebouwd uit de volgende onderdelen: tweedelige holle schaar, zeefbandrooster, leesbandrooster en dwarstransporteur. De rooier werkt over twee rijen; de rij buiten het rechter trekkerwiel wordt ontbladerd en de rij binnen het trekkerwiel gerooid, waarbij één wiel van de rooier tussen de rijen in het gewas loopt.

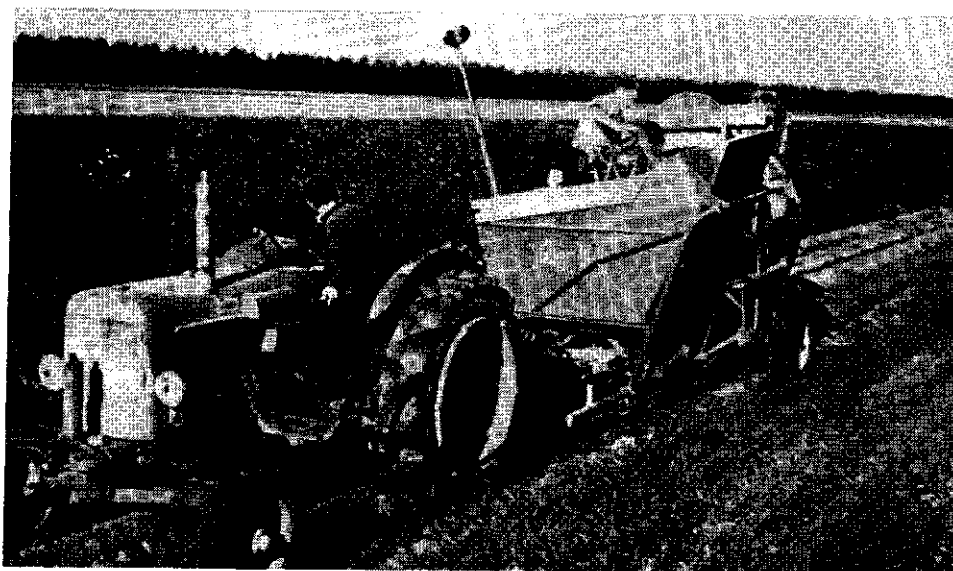
Het in en uit het werk zetten van de rooier geschiedt met behulp van de hef-inrichting van de trekker; de instelling van de rooidiepte gebeurt door middel van een hefboom met tandheugel.



Afb. 8 Het rooien van winterwortelen met een Amac D1 aardappelrooier.

De schaar bestaat uit een plaat met vier lange pennen, die begrensd wordt door twee verstelbare schijven.

Zowel de spijlen van het zeefbandrooster als die van de wagentransporteur zijn met rubber bekleed; de spijlen in het leesbandrooster zijn om de andere bekleed. De uitloop van de wagentransporteur bestaat uit een met een handlier in hoogte verstelbare rubber canvasband.



Afb. 9 Rooien met eenrijige Grimme aardappelrooier in 1969.

Hieronder volgen enkele technische gegevens, die bepaald zijn bij 540 omw./min van de aftakas van de trekker:

Zeefbandrooster	:	lengte 174 cm, breedte 60 cm (eff. 50 cm), v. 0,9 m/sec bekleed, steek 36 mm
Spijlen	:	tussenruimte 22 mm
Leesbandrooster	:	lengte 225 cm, breedte 74 cm (eff. 64 cm), v. 0,4 m/sec om de andere bekleed, steek 36 mm
Wagentransporteur	:	tweedelig, lengte 160 en 90 cm, breedte 50 cm
Spijlen	:	bekleed, steek 36 mm, tussenruimte 22 mm
Trekkracht	:	McCormick D 430 met 11 — 36 banden
Rijsnelheid	:	3,1 en 4,2 km/u bij een aftakastoerental van 540 omw./min

Grimme Universal, type 1961

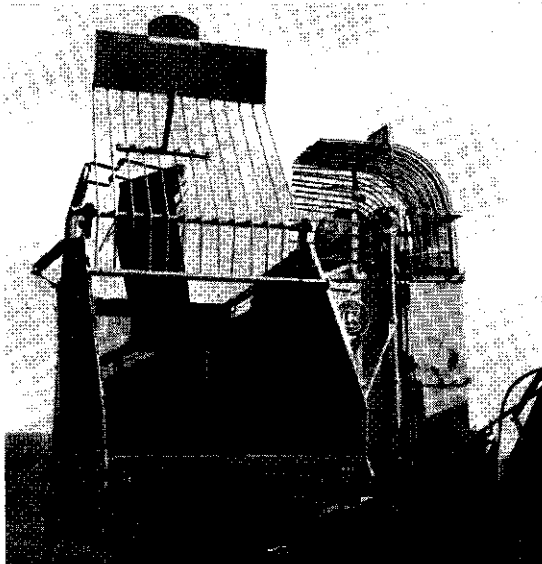
De Grimme Universal is een wat ouder type eenrijige aardappelverzamelrooier met kippak. De machine is opgebouwd uit de volgende onderdelen: schaar, zeefbandrooster, opvoerring, looftransporteur en schudzeef. Het in en uit het werk stellen geschiedt mechanisch vanaf de trekker, evenals het kippen van de verzamelbak (lier). De machine is uitgerust met twee aftakasaansluitingen (snel—langzaam). De diepteregeling, die normaal door een diabolrol geschiedt, is veranderd en wel zo, dat nu een vaste (verstelbare) verbinding tussen schaar met zeefbandrooster in het trekraam is aangebracht. Dit betekent, dat de rooidiepte nu beïnvloed wordt door de trekker en/of machinebewegingen.

De machine is verder uitgerust met een „wortel”schaar, bestaande uit een holle beitel, begrensd door schijven. De schudzeef is, om vollopen te voorkomen geblindeerd en iets (zover mogelijk) schuiner gezet. Verder is de machine op verschillende plaatsen, o.a. langs het zeefbandrooster, voorzien van strippen voor een betere afdichting. In de verzamelbak is een kleedje opgehangen om de val te breken.

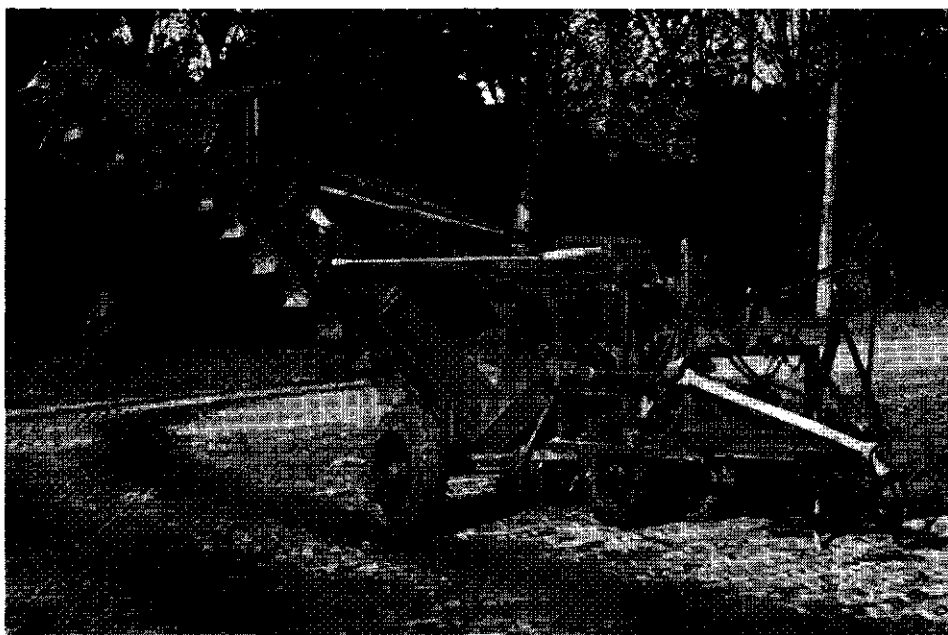
Hieronder volgen enige technische gegevens. Toerental en/of snelheid zijn bepaald bij 540 omw./min van de aftakas en van de „snelle” aftakasaansluiting.

Schaar	:	lengte 39 cm, breedte 17 cm	
Schijven	:	diameter 60 cm	
		afstand tussen de schijven 30 cm	
Zeefbandrooster	:	lengte 275 cm, breedte 58 cm	v = 1,95 m/sec
		afstand tussen de spijlen 28 mm	
Looftransporteur	:	lengte 200 cm, breedte 70 cm	v = 0,9 m/sec
Opvoerring	:	diameter 230 cm, breedte 35 cm	v = 0,7 m/sec
Bandrooster onder opvoerring	:	lengte 45 cm, breedte 50 cm	v = 0,45 m/sec
Schudzeef	:	lengte 75 cm, breedte 60 cm	
Bandrooster naar verzamelbak	:	lengte 55 cm, breedte 45 cm	v = 0,4 m/sec
Verzamelbak	:	inhoud 0,7 m ³	

Als trekker werd een Mc Cormick D 430 met 11 — 36 banden gebruikt. Er werd gereden met een snelheid van 3,3 en 4,1 km/u bij een aftakstoerental van 540 omw./min.



Afb. 10 Aangepaste eenrijige Kleine bietenrooier, detail opvoerelevator en verzamelbak.



Afb. 11 F.M.C. worteloogster.

2.3. Bietenrooier

Kleine, type 3000

Deze rooier is op ons verzoek omgebouwd en aangepast voor de oogst van winterwortelen. Bij dit onderzoek is de automatische besturing niet gebruikt. Verder is het kopapparaat gedemonteerd en zijn de normale vleugellichters afgesteld op een breedte van 26 cm aan de voorzijde en 10 cm aan de achterzijde.

Het toerental van het zeefrad (werprad) is op de stand „langzaam” ingesteld. In het zeefrad is de spijlafstand gehalveerd door het aanbrengen van extra spijlen. Aan de bovenzijde van de opvoertransporteur en in de verzamelbak zijn stroken rubber aangebracht voor het breken van de val (zie afb. 10).

Het toerental van het zeefrad bedroeg 18,8 omw./min.

Trekkracht : McCormick 523 met bandenmaat achter 11 — 36 en
voor 7.50 — 16
bandenmaat van de rooier 11.5 — 15 A.M.

Inhoud verzamelbak : 1750 kg

Rijsnelheid : 2,8 km/u bij een aftakstoerental van 540 omw./min

2.4. Speciale groenteoogstmachines

F.M.C. worteloogster, type 004 RX

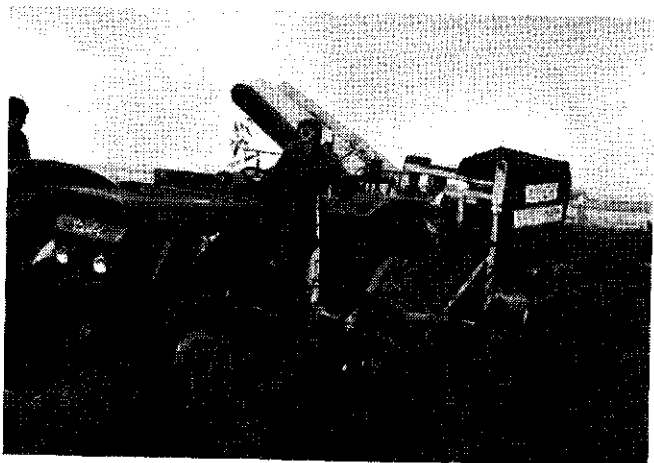
Deze machine, die voor het onderzoek ter beschikking is gesteld door I.M.C. te St. Niklaas-Waas in België, is uitgerust met een wagentransporteur. De machine bestaat uit een frame, gedragen door drie luchtbanden, maat: 7.50 — 16 en $2 \times 6.00 — 16$.

Het rooigedeelte werkt als volgt: de wortelen die door een rooischaar gelicht zijn, worden door twee riemen tussen twee rubberbanden bij het loof gepakt en uit de grond gehaald. Aan de achterzijde is onder de rubberbanden een loofscheider gebouwd, die het loof afknijpt dat langs een gebogen plaat aan de achterzijde boven de loofscheider zijdelings wordt afgevoerd. De wortelen vallen op een met rubber bekleed bandrooster en worden afgevoerd door een dwars hierop geplaatste wagentransporteur. Het rooielement kan buiten de trekkerwielen worden gehouden en is door middel van twee op de machine geplaatste handels hydraulisch, zijdelings en in hoogte verstelbaar.

Voor bediening is behalve de trekkerbestuurder nog één man nodig. Trekkracht: McCormick 523 met 11 — 36 banden.

Armer worteloogster

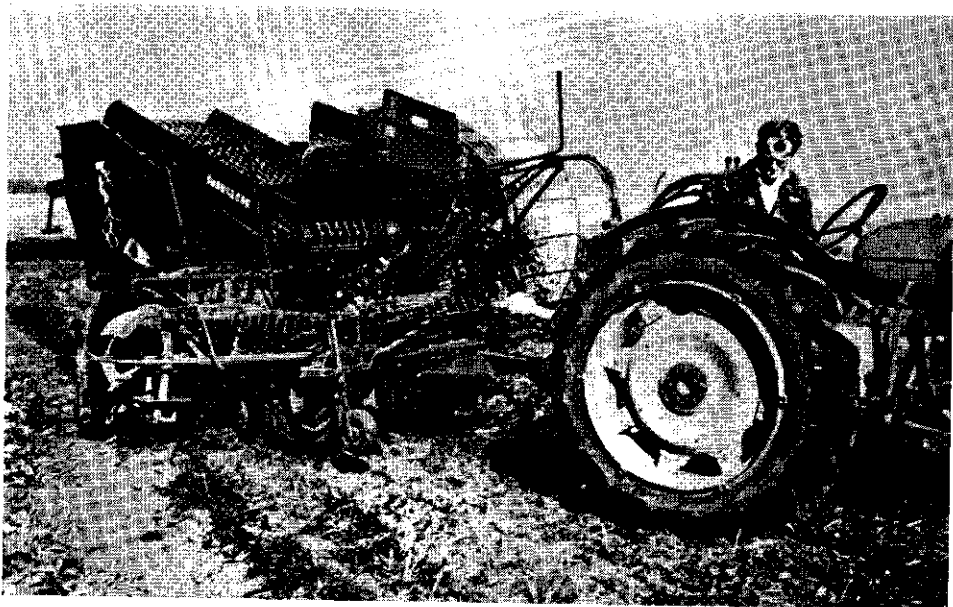
De Armer is een in Ierland bij de Irish Sugarbeet Company als worteloogster ontwikkelde bietenrooier, die door het Cebeco te Steenwijk beschikbaar is gesteld voor het onderzoek. De machine is aangepast voor het rooien van wortelen door o.a. de afmetingen van de schaar aan te passen. De machine is in de driepuntshet-inrichting van een Same Leone 70 trekker opgehangen, met voor: 6.00 — 19 en achter: 12.4 — 36 banden en een spoorbreedte van 1,45 m. Naast de rooischaar is een steunwiel met luchtband (4.00 — 8) geplaatst. De machine wordt gedragen door de trekker, terwijl het trekelement naast de trekker werkt. Het rooigedeelte



Afb. 12 Armer wortel-oogster.

bestaat uit een rooischaar met twee rubber trekbanden, die het produkt aan het loof uit de grond trekken.

In plaats van de trekbanden kan een zeefkettingrooster worden gemonteerd met twee schaarlichters. Dit is nodig, wanneer de sterkte van het loof te gering is, bijvoorbeeld na nachtvorst of bij sterke afrijping. Aan de achterzijde onder de rubberbanden zijn aan twee geleiderollen een stel over elkaar schuivende stangen gemonteerd, die het loof afknippen. Het afgeknipte loof komt vervolgens achter de machine op de grond terecht.



Afb. 13 Eenrijige D'Hooghe witlofrooier.

De wortelen vallen op een kort met rubber bekleed zeefbandrooster, waarna ze via een wagentransporteur, die eveneens geheel met rubber is bekleed, op de naastrijdende wagen worden gebracht. Het laatste deel van de wagentransporteur is door de trekkerbestuurder hydraulisch in hoogte te verstellen, waardoor de valhoogte van de wortelen in de naastrijdende wagen kan worden geregeld (van 0 tot 100 cm boven de wagenvloer).

Lengte trekbanden	: 260 cm
Afmetingen schaar	: lengte 15 cm, breedte 18 cm
Wagentransporteur	: lengte 360 cm, breedte 45 cm
Spijlenafstand	: 35 mm (met rubber bekleed)
Tussenruimte	: 16 mm
Rijsnelheid	: 1,9 en 3,7 km/u

D'Hooghe witlofrooier

De D'Hooghe rooier is een eenrijige getrokken machine voor het rooien van knolgewassen, zoals witlof, cichorei, winterwortelen, schorseneren e.d. Voor het rooien van deze gewassen kunnen bepaalde onderdelen worden verwisseld. De rooier die in eerste instantie is ontwikkeld voor de vlakveldteelt, doch tevens geschikt is voor ruggenteelt, is samengesteld uit de volgende onderdelen: rooischaar, zeefrad, opvoertrommel, leesbandrooster, verzamelbak en loofsnijsapparaat.

Het loof verwijderen en het rooien gebeurt over twee rijen, waarbij de trekker- en de machinewielen buiten het gewas blijven, terwijl het steunwiel van het kopapparaat door het gewas loopt. Het in en uit het werk zetten gebeurt, evenals het zijdelings bijsturen van de rooischaar, hydraulisch vanaf de staanplaats voor de man op de machine naast het leesbandrooster. De bedieningshandels zijn ook op eenvoudige wijze over te zetten op het spatbord van de trekker. Het loofsnijsapparaat, dat aan de zijkant van de rooier is gemonteerd en in de breedterichting verstelbaar is, bestaat uit een raam met twee horizontale schijven met hierachter een poetser, die is samengesteld uit een verticale schijf met rubber canvasflappen.

De strippen tussen de beide schijven slaan het afgesneden loof zijdelings weg, waarna de poetser voor een nareiniging zorgt. Het raam van dit loofsnijsapparaat wordt aan de voor- en achterkant ondersteund door een luchtbandwiel, dat met een draadspil in hoogte instelbaar is.

De schaar voor winterwortelen bestaat uit twee delen, nl. een pen aan de binnenkant en een rister aan de buitenkant. Vóór de schaar bevindt zich een holle schijf, waarmee een deel van de grond naast de rij wordt weggeploegd. Aan de buitenkant naast de rooischaar is een vlakke schijf gemonteerd ($\varnothing$ 50 cm), waaraan op $\pm$ 9 cm van de rand een ring is gelast van 6,5 cm breedte, die dient als indicator voor de ingestelde diepte.

Het zeefrad is opgebouwd uit twee ringen ($\varnothing$ 150 cm) waartussen spijlen zijn geplaatst. De lengte van de spijlen is 22 cm en de afstand hiertussen neemt van binnen naar buiten toe van 4 tot 7 cm. Aan de buitenkant van de buitenste ring zijn schuingeplaatste spijlen bevestigd (afstand ring-einde spijl: 19 cm). De afstand hiertussen neemt van binnen uit toe van 3,5 tot 5 cm. Boven het zeefrad zijn twee verend bevestigde rekjes geplaatst, die het gerooide produkt wat afremmen ter vergroting van de zeefcapaciteit. Verder bevindt zich hier een afstrijkplaat, die grond en wortelen in de opvoering voert. De open opvoering, die voorzien is van plastic

draden, staat in de lengterichting van de rooier en brengt het produkt op een dwarslopend bandrooster. Tegen de buitenkant van de opvoerring is voor het schoonhouden een aangedreven borstel met nylon haren bevestigd.

Het dwarslopend bandrooster brengt het produkt op het leesbandrooster (valhoogte 35 cm) met rechthoekige mazen. Onder het voorste gedeelte van dit bandrooster is een plaat aangebracht, zodat de wortelen eerst plat op de zeef komen te liggen en niet door de mazen vallen.

De verzamelbak is uitgerust met een bodemketting met meenemers. In- en uitschakelen van de bodemketting gebeurt vanaf de staanplaats naast het leesbandrooster en kan ook vanaf de trekker plaatsvinden.

Met een hefcilinder is de bak in hoogte verstelbaar en daarmee ook de uitloop voor de wagenhoogte.

Enkele technische gegevens en toerentallen bij 540 omw./min van de trekker-aftakas zijn:

zaagschijf Ø 40 cm	1100 t/min
poetser	800 "
zeefrad Ø 150 cm	50 "
opvoertrommel Ø 144 cm	23 "

dwarsbandrooster	:	lengte 127 cm, breedte 60 cm, toerental 0,42 m/sec
leesbandrooster	:	lengte 205 cm, breedte 60 cm, toerental 0,32 m/sec
verzamelbak	:	inhoud $\pm 2,5 \text{ m}^3$
trekkracht	:	Nuffield 460 met 11 — 36 banden
rijsnelheid	:	2,4 en 4,0 km/u, met respectievelijk 500 en 600 t/min van de aftakas.

De rooier is gebruikt met de bedieningshandels, gemonteerd op het spatbord van de trekker (geen man op de rooier).

3. METHODE VAN ONDERZOEK

Voor een studie van de verschillende rooisystemen bij de oogst van winterwortelen is in 1969 een vergelijkend onderzoek uitgevoerd met twee typen aardappelrooiers en een rooier voor witlofwortels van D'Hooghe uit België.

In 1970 is een vergelijkend onderzoek uitgevoerd met een Amac D1 aardappelrooier en een aangepaste Kleine suikerbietenrooier. Verder zijn dat jaar twee machines onderzocht, die volgens een geheel ander principe werken, namelijk: wortelen los lichten, bij het loof oppakken en wortel en loof in de machine scheiden. De eerste is de Armer, een van oorsprong Ierse machine, die aan de trekker is gebouwd en in Ierland, o.a. mede voor het rooien van bieten, wordt gebruikt. De andere machine is een Amerikaanse worteloogster, de F.M.C. „carrot harvester”. De Armer en de F.M.C. zijn in hoofdzaak gebruikt in het op vlakveld geteelde gewas.

Proefopzet 1969

In 1969 is gebruik gemaakt van de volgende proefopzet: gewarde blokkenproef met twee rooisnelheden per rooier als factorenproef hierin; het geheel in drie herhalingen. De beoordeling van de kwaliteit van het werk gebeurde door het bemonsteren van de gerooide partij, per herhaling en per afstelling twee kisten per monster. De monsters zijn opgevangen bij de uitloop van de rooier, respectievelijk vóór het vallen in de verzamelbak of op de naastrijdende wagen. Per monster is één kist, ofwel ca. 250 wortelen stuk voor stuk beoordeeld (zie beoordelingsmaatstaven blz. 24).

Elke rooier is vooraf bij twee verschillende rijsnelheden zo goed mogelijk ingesteld, alvorens deze in de vergelijkende proef is ingezet. Dit leverde per rooier de volgende objecten:

- Object I Rooien in twee bewerkingen. Eerste bewerking: loof verwijderen met maaikneuzer, twee rijen per werkgang. Rijsnelheid ca. 3,0 km/u. Tweede bewerking: rooien met eenrijige Grimme aardappelrooier met verzamelbak. Rijsnelheid 3,3 km/u.
- Object II Als object I, rooien met een snelheid van 4,1 km/u.
- Object III Loof verwijderen en rooien in één bewerking met B.A.V. VIIIA aardappelrooier met opgebouwd ontbladerapparaat (schijf in sloffen) en dwarsafvoer voor naastrijdende wagen. Rijsnelheid 3,0 km/u.
- Object IV Als object III, rooien met een snelheid van 4,2 km/u.
- Object V Loof verwijderen en rooien in één werkgang met D'Hooghe witlofrooier. Rijsnelheid 2,4 km/u.
- Object VI Als object V, rooien met een snelheid van 4,0 km/u.

Proefopzet 1970

Het vergelijkend onderzoek vond plaats in het op ruggen geteelde gewas, twee rooisystemen in een blokkenproef met vijf herhalingen:

Object I Eerste bewerking: loof verwijderen met een t.o.v. 1969 verbeterde eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer. Rijsnelheid 2,5 km/u. Rooien met een aangepaste eenrijige Amac type D1 aardappelrooier met dwarsafvoer. Rijsnelheid 3,3 km/u.

Object II Eerste bewerking: loof verwijderen als bij object I. Rooien met een aangepaste Kleine type 3000 bietenrooier. Rijsnelheid 3,4 km/u.

Evenals in 1969 zijn de werktuigen vóór de monsternamen bij een gegeven situatie zo goed mogelijk afgesteld; dit leverde onder meer de gegeven rooisnelheden op. De bemonstering gebeurde op overeenkomstige wijze als in 1969.

De gerooide wortelen van de Armer en F.M.C. worteloogsters zijn op vlakveld naast elkaar in drievoud bemonsterd. De resultaten hiervan geven wij per machine afzonderlijk weer. Geroid is op 7 en 8 oktober op vlakveld met de Armer en de F.M.C. Op 9 oktober is in het op ruggen geteelde gewas het vergelijkend onderzoek met de Amac en de Kleine (object I en II) afgewerkt.

Beoordelingsmaatstaven

Voor het beoordelen van de gerooide partij zijn per wortel de volgende waarnemingen gedaan:

	1969	1970
1	<i>vastzittend loof</i>	
	— geen, loof korter dan 2 cm	— blind (= gekopte wortel)
	— weinig, loof van 2—5 cm lengte	— loof tot 4 cm lengte
	— veel, loof langer dan 5 cm	— loof van 4—6 cm lengte
		— loof van 6—10 cm lengte
		— loof > 10 cm lengte
2	<i>kopbeschadiging</i>	
	— geen	
	— licht, tot 1 cm ² en maximaal 2 mm diep	als in 1969
	— zwaar, groter dan 1 cm ² en/of dieper dan 2 mm	
3	<i>wortelbeschadiging</i>	
	— geen	
	— licht, tot 1 cm ² en maximaal 2 mm diep	als in 1969
	— zwaar, groter dan 1 cm ² en/of dieper dan 2 mm	
4	<i>breuk</i>	
	— alle gebroken wortelen met kop (bovenste deel), losse wortelpunten (onderste deel) niet geteld	als in 1969
5	<i>scheur</i>	
	— in de lengterichting gescheurde of gebarste wortelen (geen groeischeuren)	als in 1969

6 *sortering*

— uitschot (aangetast door ziek, vraat, groeischeur, e.d.)	— uitschot
— < 50 gram	— < 50 gram
— 50—150 gram	— 50—100 gram
— 150—300 gram	— 100—200 gram
— > 300 gram	— > 200 gram

7 *grondtarra*

- hoeveelheid losse grond t.o.v. het netto-gewicht;
- hoeveelheid aanklevende grond t.o.v. het netto-gewicht (in 1970 niet meer apart gemeten).

Toelichting beoordelingsmaatstaven

Het bepalen van de tarra (grond, loof, enz.) en het uitdrukken van het gewicht t.o.v. het netto-gewicht, geeft bij wortelen enige complicaties. Het gewicht van het loof is maar klein t.o.v. dat van de wortel en er treden dermate grote verschillen in vochtgehalte op, dat een kwantitatieve bepaling zich moet gaan bezighouden verschillen te verklaren in de orde van 0,5 tot 4%. Dit geeft geen duidelijk inzicht in de kwaliteit van het werk ten aanzien van de verschillende systemen voor het verwijderen van het loof.

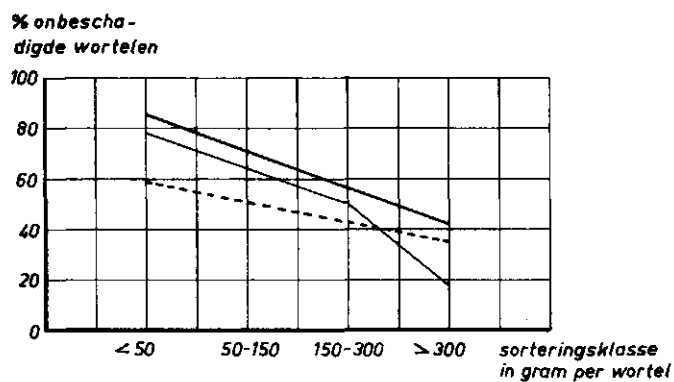
Voor het vastzittend loof zijn dan ook enkele maatstaven aangelegd. Veel loof in de partij en dus in het algemeen veel per wortel, heeft waarschijnlijk een nadelige invloed in verband met de bewaring. Weinig loof en in het algemeen weinig per wortel heeft, mits de wortel niet is beschadigd, een gunstige invloed. De aangelegde maatstaven pogen dan ook dit gebied te omschrijven.

Bij de beschadiging zijn, ook al omdat er geen maatstaven bekend waren, enkele grenzen gesteld, zoals deze uit de praktijk naar voren komen. Deze waarden hebben in de eerste plaats ten doel een indruk te geven van de te verwachten soorten van beschadiging. Aan de hand hiervan zou het interessant kunnen zijn eventuele grenzen te verschuiven.

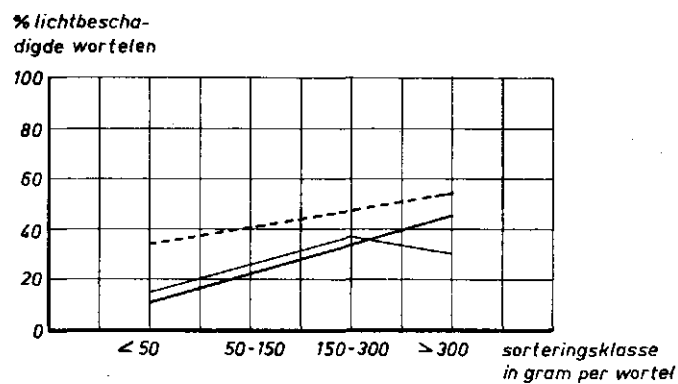
De sorteringsmaten, zoals deze normaal worden toegepast door de veilingen, hebben het nadeel van een te grote klassebreedte in het voor onderzoek interessante traject. Derhalve zijn deze klassen voor 1970 gewijzigd tot de vermelde waarden.

De afstelgegevens van de werktuigen op het moment van de waarnemingen zijn vermeld in hoofdstuk 2.

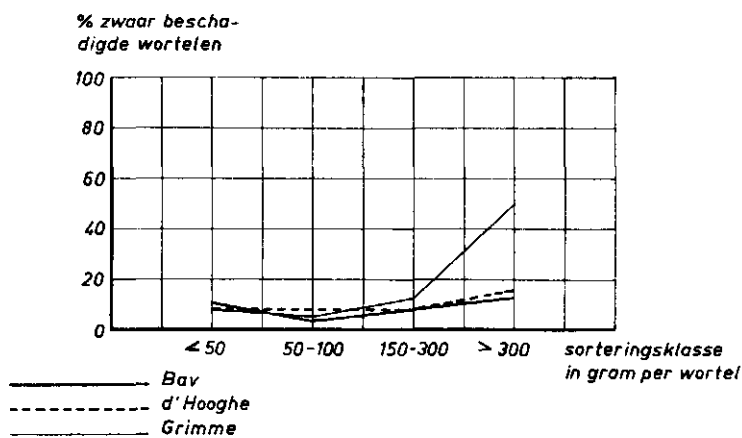
Afb. 15



Afb. 16



Afb. 17



Afb. 15 t/m 17 Invloed van de beschadiging op de sortering.

De meerdere lichte wortelbeschadiging bij de D'Hooghe voor de laagste rijsnelheid (lagere versnelling) kan hiervan het gevolg zijn.

Het percentage zware wortelbeschadiging ligt tussen 6 en 10; alleen bij de Grimme in de hoge snelheid was dit 15,5. Bij deze hoge snelheid was de afvoer-capaciteit van de opvoertrommel (toerental) te laag, met als gevolg dat deze steeds door een dikke laag wortelen werd geduwd. Breuk en zware beschadiging komt vooral voor bij grotere wortelen (afb. 17). Het percentage met lichte wortelbeschadiging bij de B.A.V. is een gevolg van het terugrollen op de opvoerband (de capaciteit van deze band was onvoldoende).

In de afbeeldingen 15, 16 en 17 wordt een overzicht gegeven van de mate van beschadiging naar sorteringsklasse. De gemiddelde cijfers zijn uit een grote variatie per monster opgebouwd. Tussen de verschillende rooiers kwamen geen significante verschillen voor. Het rooiverlies is klein. Voor de maten > 50 g per wortel ligt de D'Hooghe zelfs zeer laag. Het percentage breuk geeft, behalve bij de Grimme met hoge snelheid, geen grote verschillen te zien. Uit de afbeeldingen 16 en 17 blijkt, dat grote wortelen meer worden beschadigd dan kleine. Voor duidelijke niveauverschillen tussen de rooiers met bandroosters en zeefrad zij verwezen naar de resultaten van het onderzoek in 1970.

4.3. Resultaten vergelijkend onderzoek in 1970

Het verwijderen van het loof in beide objecten is in een aparte werkgang uitgevoerd met de verbeterde eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer. Dit maakt dat de vergelijking uitsluitend het rooien betreft. De resultaten zijn vermeld in tabel 7. Per herhaling zijn twee kisten met elk circa 250 wortelen beoordeeld. De in tabel 7 gegeven cijfers zijn gemiddelden (M) van tien monsters met daarbij de kleinste waarde (K) en de grootste waarde (G).

Uit deze waarnemingen voor het beoordelen van de kwaliteit van het werk blijkt een duidelijk verschil tussen de beide rooiers. De Amac aardappelrooier levert, vooral ten aanzien van de wortelbeschadiging, een betere kwaliteit werk. Hoewel weer een grote spreiding in de waarnemingen per rooier voorkomt, is een significant verschil in zware wortelbeschadiging aangetoond.

Een partij winterwortelen met gemiddeld ruim 30% zware wortelbeschadiging is voor bewaring ongeschikt en komt daarom alleen maar in aanmerking om direct door de industrie te worden verwerkt of voor onmiddellijk gebruik als veevoer.

De vraag blijft in hoeverre rooibesadigingen, in de orde van grootte zoals gemeten bij de Amac aardappelrooier, van invloed zijn op de houdbaarheid van de wortelen.

Het percentage gebroken en gescheurde wortelen ligt voor beide soorten vrij laag. De grote hoeveelheid wortelen in de kleine sortering, alsmede het wortelras zijn ten aanzien van dit punt ongetwijfeld van invloed geweest.

Loof verwijderen met de eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer levert een redelijk goede kwaliteit werk op. Het is de vraag in hoeverre de korte stukjes loof die op de wortel blijven van invloed zijn op de handelswaarde van de partij.

Tabel 7 Resultaten van het vergelijkend onderzoek met de Amac aardappelrooier en de Kleine buitenrooier in 1970 (ruggen).

Omschrijving	Amac (Rs 3,3)			Kleine (Rs 3,4)			Variatie-coëff.	P-waarde (mach.)
	2) M	K	G	M	K	G		
Loof verwijderen								
% gekopte wortelen	1,7	0,4	3,1	5,1	0,8	10,1	—	—
% met 1— 4 cm loof	91,6	83,2	97,6	92,1	75,5	97,1	—	—
% „ 4— 6 „ „	5,4	0,0	14,7	2,2	0,0	11,3	—	—
% „ 6—10 „ „	0,7	0,0	4,1	0,5	0,0	3,1	—	—
% „ > 10 „ „	0,6	0,0	4,1	0,1	0,0	1,1	—	—
Rooiwerk								
(geen	82,5	29,6	96,1	47,4	27,2	67,2	—	—
% wortelbesch. (licht	9,1	3,0	44,9	20,7	10,6	35,9	71	0,070
(zwaar	8,4	0,9	25,5	31,9	22,0	44,3	43	0,004
% gebroken wortelen	0,9	0,0	5,4	3,4	0,0	20,1	—	—
% gescheurde wortelen	2,3	0,5	9,2	5,2	2,7	14,5	—	—
op het veld achterblijvende wortelen in kg per are	13,1	0,0	36,2	11,7	0,0	23,8	—	—
% grond t.o.v. netto-gewicht	18,1	2,1	35,3	14,2	2,7	37,6	—	—
Kwaliteit van de wortelen								
% gave wortelen	96,3	88,4	99,8	96,0	87,4	99,3	—	—
% uitschot ¹⁾	3,7	0,2	11,6	4,0	0,8	12,6	—	—

¹⁾ aangetast door ziek, vraat, groeischeur e.d.

²⁾ M = gemiddelde, K = kleinste, G = grootste waarde van de monsters.

4.4. Resultaten treksystemen 1970

Dit voor ons land nieuwe systeem van winterwortelen oogsten is in 1969 voor het eerst toegepast met de Dewulf rooier. Dit is een in België gefabriceerde eenrijige rooier die gebouwd is naar het idee van de Amerikaanse F.M.C. Scott carrot harvester.

In 1970 is voor het onderzoek op de „Oostwaardhoeve” een originele Scott carrot harvester aangetrokken van F.M.C. Deze machine is, evenals de op de trekker gebouwde uit Ierland afkomstige machine van Armer, onderzocht in het op vlakveld geteelde gewas. Omdat aanvankelijk bij het instellen van de rooiers een duidelijk verschil in kwaliteit van het werk te zien was tussen rooien tegen de legeringsrichting van het gewas in en rooien met de legeringsrichting mee, is hierin steeds onderscheid gemaakt bij de bemonstering. Verder is bij de Armer een bemonstering toegepast bij twee rooisnelheden.

De resultaten zijn vermeld in de tabellen 8 t/m 10. De metingen zijn uitgevoerd in drie herhalingen, waarvan in de tabellen de gemiddelden (M), de kleinste (K) en de grootste (G) gemeten waarden zijn vermeld. In de eerste plaats tonen de cijfers duidelijk de goede kwaliteit werk aan die met deze worteloogsters is bereikt, nl. goed kopwerk (loof verwijderen) en weinig rooibeschadiging.

Tabel 8 Resultaten van de Armer bij een rooisnelheid van 1,9 km/u (vlakveld).

Omschrijving	Legeringsrichting van het loof					
	naar machine toe hangend			van machine af hangend		
	M	K	G	M	K	G
Loof verwijderen						
% beschadigde koppen	0,5	0,0	1,4	3,6	0,3	5,9
% met 1—4 cm loof	93,6	88,5	98,6	76,9	68,4	91,6
% „ 4—6 „ „	5,7	1,4	9,7	18,2	7,0	24,1
% „ 6—10 „ „	0,2	0,0	0,5	1,1	0,8	1,9
% „ > 10 „ „	0,0	—	—	0,2	0,0	0,3
Rootwerk						
(geen	96,9	96,3	98,2	88,9	72,5	97,8
% wortelbesch. (licht	2,3	1,3	2,8	5,8	1,4	14,4
(matig	0,8	0,5	1,0	5,3	0,8	13,1
% gebroken wortelen	0,8	0,0	2,3	3,2	0,0	9,7
% gescheurde wortelen	0,3	0,0	0,8	0,3	0,0	0,9
% grond in de partij t.o.v. netto-gewicht	—	—	—	12,0	9,9	14,1
rooiverlies in kg per are ¹⁾	29,8	25,8	36,4	56,4	38,0	65,8
Kwaliteit van de wortelen						
% gave wortelen	98,8	0,0	97,7	96,2	99,7	93,7
% uitschot ²⁾	1,2	0,0	2,3	3,8	0,3	6,3

¹⁾ voornamelijk < 50 gram. ²⁾ aangetast door ziek, vraat, groeischeur e.d.

Tabel 9 Kwaliteit van het werk van de Armer bij een rooisnelheid van 3,7 km/u (vlakveld).

Omschrijving	Legeringsrichting van het loof					
	naar machine toe hangend			van machine af hangend		
	M	K	G	M	K	G
Loof verwijderen						
% beschadigde koppen zonder loof	0,1	0,0	0,3	2,8	0,6	4,6
% met < 4 cm loof	90,6	83,9	98,3	78,0	70,3	89,3
% „ 4—6 „ „	4,8	0,4	7,2	12,7	4,8	18,9
% „ 6—10 „ „	2,1	0,0	4,8	3,3	1,2	4,5
% „ > 10 „ „	2,4	1,3	4,6	3,2	2,3	4,2
Rootwerk						
(geen	97,7	96,3	98,3	91,2	84,7	97,9
% wortelbesch. (licht	1,5	0,2	2,4	6,8	1,8	11,8
(zwaar	0,9	0,0	1,5	2,0	0,3	3,5
% gebroken wortelen	0,1	0,0	0,3	0,4	0,0	1,3
% gescheurde wortelen	0,3	0,0	0,8	0,5	0,0	1,0
% grond in de partij t.o.v. netto-gewicht	4,9	1,0	8,1	—	—	—
rooiverlies in kg per are ¹⁾	56,4	38,0	65,8	34,7	8,0	54,8
Kwaliteit van de wortelen						
% gave wortelen	98,7	0,0	98,5	96,4	97,0	94,2
% uitschot ²⁾	1,3	0,0	1,5	3,6	3,0	5,8

¹⁾ voornamelijk < 50 gram. ²⁾ aangetast door ziek, vraat, groeischeur e.d.

Tabel 10 Kwaliteit van het werk van de FMC worteloogster bij een rooisnelheid van 4,5 km/u (vlakveld).

Omschrijving	Legeringsrichting van het loof					
	naar machine toe hangend			van machine af hangend		
	M	K	G	M	K	G
Loof verwijderen						
% beschadigde koppen zonder loof	0,6	0,3	1,0	0,8	0,4	1,5
% met < 4 cm loof	99,3	0,6	0,1	98,4	97,5	99,6
% „ 4—6 „ „	0,1	0,0	0,3	0,5	0,0	1,4
% „ 6—10 „ „	0,0	—	—	0,0	—	—
% „ > 10 „ „	0,0	—	—	0,3	0,0	1,0
Rooiwerk						
(geen	96,6	89,9	98,4	89,3	85,8	93,6
% wortelbeschadiging (licht	4,8	1,3	6,6	7,4	4,4	13,2
(zwaar	1,6	0,3	3,5	3,3	1,1	6,7
% gebroken wortelen	0,0	—	—	0,2	0,0	0,5
% gescheurde wortelen	0,7	0,3	1,5	0,3	0,0	0,5
% grond in de partij t.o.v. netto-gewicht	9,0	5,8	11,0	16,2	—	—
rooiverlies in kg per are	7,0	0,0	12,3	4,4	1,6	9,1
Kwaliteit van de wortelen						
% gave wortelen	79,2	84,0	65,7	83,7	91,8	63,0
% uitschot	20,8	16,0	34,3	26,3	18,2	37,0

Betreffende de legeringsrichting blijkt, dat naar de machine toe hangend loof gunstiger is dan van de machine af hangend loof. Dit laatste geeft wat de rooi-verliezen bij de Armer betreft een hoger verlies bij de laagste snelheid en een lager verlies bij een grotere snelheid. Dit demonstreert dat de snelheid van de trekbanden ten opzichte van de rijsnelheid (versnelling van de trekker) belangrijk is.

Bij een te grote bandsnelheid ten opzichte van de rijsnelheid wordt het loof afgetrokken en blijft de wortel op het veld achter. Bij een goede aanpassing van genoemde snelheden kan zelfs bij een rijsnelheid van 4,5 km per uur goed werk worden verkregen (zie resultaten met de FMC bij 4,5 km per uur, tabel 10).

Rooiverliezen kunnen ook ontstaan doordat het loof te ver is afgestorven, hetgeen hier evenwel niet het geval was. Door het niet goed boven de rij houden is dit bij de FMC machine gemakkelijker te realiseren dan bij de Amer, omdat een man op de machine aanwezig is die de band naar rechts of links kan bijsturen. Verder regelt deze man de diepte-instelling van de trekbanden en van de rooi-schaar, zodat de aangrijping bij het loof steeds optimaal kan zijn. Een man voor de bediening van het werktuig blijft evenwel uit een oogpunt van arbeidsbehoefte een bezwaar.

Het werken met een rooiër, bevestigd aan de trekker, zoals bij de Armer, vereist een grote vaardigheid van de trekkerbestuurder. Het voordeel van dit systeem is, dat door de compacte bouw met een betrekkelijk smalle wendakker kan worden volstaan. Dit is vooral bij gebruik van de machine op kleine percelen een voordeel.

Een belangrijk punt bij dit oogststelsel is, dat de breedte van de rij wortelen niet groot mag zijn. De hier te oogsten wortelen stonden in een 10 cm brede rij (gezaaid op een breedte van 3,5 cm). Een brede rij tot 18 cm of twee dicht tegen

elkaar gezaaide rijen, zoals bij de teelt op ruggen normaal voorkomt, is voor de treksystemen niet gewenst, omdat van de buitenste wortelen gemakkelijk het loof wordt afgetrokken, met als gevolg een hoog rooiverlies.

De FMC heeft nog even gewerkt in het op ruggen gezaaide gewas. De rijen waren gezaaid op een breedte van 9 cm; in het uitgegroeide gewas betekende dit een breedte tot 18 cm, hetgeen voor dit type oogstwerktuig een te grote breedte is. Van dit werk zijn een viertal monsters genomen, per monster circa 250 wortelen; de hieruit verkregen resultaten zijn vermeld in tabel 11.

De rooiverliezen waren, als gevolg van de te brede rijen, zodanig groot, dat een man achter de machine moest lopen voor het verzamelen van de op het veld achterblijvende wortelen. Verliesbepalingen zijn daarom niet uitgevoerd.

Tabel 11 Kwaliteit van het werk van de FMC worteloogster, rooisnelheid 4,5 km/u, in een op ruggen geteeld gewas.

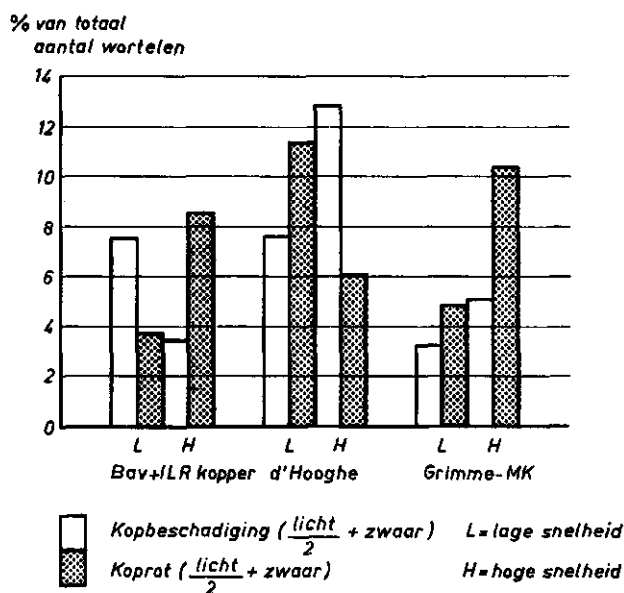
Omschrijving	M	K	G
Loof verwijderen			
% beschadigde koppen zonder loof	6,3	5,1	7,9
% met < 4 cm loof	87,7	84,1	90,0
% „ 4—6 „ „	4,5	1,8	8,3
% „ 6—10 „ „	0,4	0,0	1,0
% „ > 10 „ „	1,1	0,3	1,7
Rooiwerk			
% wortelbeschadiging	(geen	88,2	86,8
	(licht	8,4	7,9
	(zwaar	3,4	2,4
% gebroken wortelen		4,0	0,0
% gescheurde wortelen		1,1	0,0
Kwaliteit van de wortelen			
% gave wortelen	99,5	100	98
% uitschot	0,5	0,0	2,0

Uit de resultaten blijkt dat, wat de kwaliteit van het werk betreft, bij een te brede rij (ruggen) ook nog meer beschadigde koppen in de partij voorkomen, gemiddeld 6,3% t.o.v. de smalle rij (tabel 10), 0,6 en 0,8%. Ten aanzien van de hoeveelheid loof en zware wortelbeschadiging laat de FMC ook in dit gewas met veel grovere wortelen een goede kwaliteit werk zien.

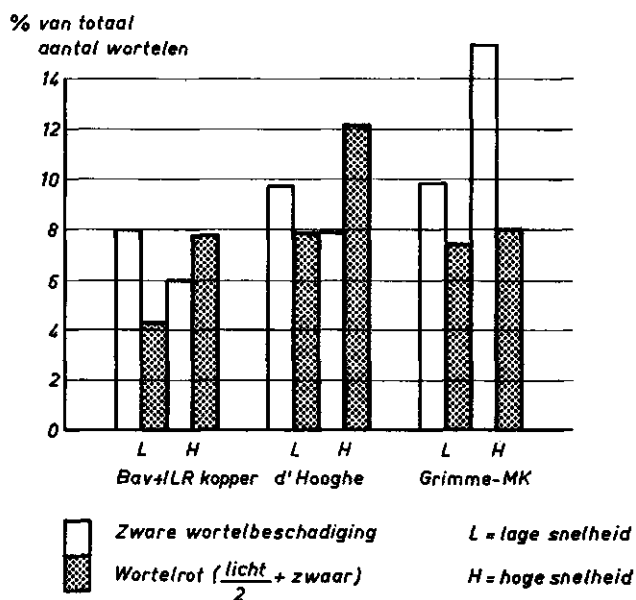
4.5. Beschadiging in verband met de grootte van de wortelen

In de tabellen 12 en 13 zijn de resultaten van de waarnemingen over wortelbeschadiging bij het rooien vermeld. Hieruit zijn de aantallen beoordeelde wortelen gegeven, ingedeeld naar grootte in vier klassen, namelijk kleiner dan 50 gram, 50—100 gram, 100—200 gram en groter dan 200 gram.

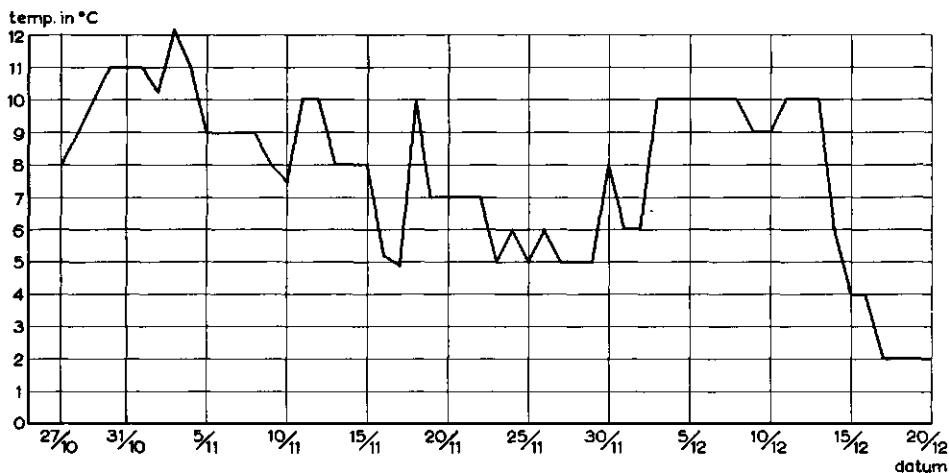
De in tabel 12 vermelde gegevens van de Amac en de Kleine zijn afkomstig uit de vergelijkende proef van het op ruggen geteelde gewas; de gegevens van de Armer en de F.M.C. (tabel 12 en 13) zijn afkomstig van het op vlakveld geteelde gewas.



Afb. 18 Kopbeschadiging en koprot.



Afb. 19 Wortelbeschadiging en wortelrot.



Afb. 20 Temperatuurverloop tijdens de bewaring in 1970/71.

Op 28 oktober zijn de monsters opgeslagen in netten tussen ca. 3 ton winterwortelen in een niet geventileerde bewaarcel van het Sprenger Instituut te Wageningen. Tijdens de bewaring is de temperatuur dagelijks bijgehouden.

In afb. 20 wordt het temperatuurverloop weergegeven. Hieruit blijkt dat zich vrij grote schommelingen in de temperatuur hebben voorgedaan. Dit zal waarschijnlijk ook invloed hebben gehad op het optreden van rot.

De beoordeling van de bewaarde winterwortelen vond plaats op 23 en 24 december bij het Proefstation te Alkmaar. De beoordelingsmaatstaven waren dezelfde als in 1969. Bovendien werden de wortelen die zowel kop- als wortelrot hadden, apart vermeld.

In tabel 17 wordt de aantasting door wortel- en koprot in details weergegeven, waarbij de drie klassen wortelrot zijn onderverdeeld in geen, licht en zwaar koprot. Per klasse is het percentage van het totaal aantal wortelen vermeld, bijv. van object I (klasse geen wortelrot) is 91,7% van de wortelen vrij van kopbeschadiging.

In tabel 18 wordt de aantasting door wortel- en koprot afzonderlijk vermeld. Om aansluiting van tabel 18 op tabel 17 duidelijk te laten zien, wordt hier een voorbeeld gegeven. Nemen we klasse 1 (object I) en tellen we de gemiddelden (M) van tabel 17 op, dan komen we op 93,4%. Dit komt overeen met het gegeven aantal procenten in tabel 18, object I (kolom wortelrot „geen”).

5.3. Conclusies bewaarproef

Aan de hand van de tabellen 17 en 18 kunnen we concluderen dat er weinig verschil bestaat in de mate van rot tussen de niet beschadigde en de beschadigde wortelen. Wel dient te worden genoemd het percentage koprot bij object IV, dat hoog afsteekt bij de percentages van de andere objecten. De indruk bestaat dat wanneer het machinaal geoogste produkt koel en droog (ventilatie) wordt bewaard, er weinig bewaarrot zal optreden.

In de praktijk zal bij bewaring onder te droge omstandigheden het produkt echter sterk uitdrogen. Dit gaat ten koste van de kwaliteit.

Tabel 17 Detailgegevens bewaarproef Sprenger Instituut in percentages.

Objecten	Geen wortelrot								
	Geen koprot			Licht koprot			Zwaar koprot		
	M	K	G	M	K	G	M	K	G
I	91,7	81,6	97,5	1,0	0,2	2,0	0,7	0,2	2,0
II	85,9	76,7	93,1	0,7	0,0	1,7	2,1	1,5	2,9
III	93,4	90,3	97,0	0,4	0,0	1,3	0,9	0,0	1,9
IV	79,1	71,5	90,0	2,6	1,5	4,1	10,1	4,5	17,1
V	84,0	74,6	90,3	1,2	0,4	1,7	2,1	1,2	4,4
VI	85,5	74,0	96,1	0,7	0,0	2,2	2,4	0,9	3,9

Objecten	Licht wortelrot								
	Geen koprot			Licht koprot			Zwaar koprot		
	M	K	G	M	K	G	M	K	G
I	3,2	1,4	5,5	0,3	0,0	0,8	0,1	0,0	0,3
II	4,2	0,6	9,4	0,1	0,0	0,3	0,3	0,0	0,6
III	2,2	1,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4
IV	3,1	2,5	3,3	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	1,6
V	4,0	2,1	5,3	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
VI	3,0	0,4	5,6	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0

Objecten	Zwaar wortelrot								
	Geen koprot			Licht koprot			Zwaar koprot		
	M	K	G	M	K	G	M	K	G
I	2,7	0,3	8,6	0,1	0,0	0,3	0,2	0,0	0,6
II	5,8	1,3	8,6	0,2	0,0	0,3	0,7	0,3	1,3
III	2,4	1,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,8
IV	3,3	1,5	4,9	0,4	0,0	0,8	0,6	0,0	1,5
V	7,3	3,8	11,9	0,1	0,0	0,4	1,1	0,0	2,6
VI	7,0	2,6	12,3	0,3	0,0	0,9	1,0	0,0	2,2

Tabel 18 Gewicht van het monster per object en percentages van het aantal wortel- en koprot.

Objecten	Gewicht in kg	Wortelrot			Koprot		
		geen	licht	zwaar	geen	licht	zwaar
I	147,2	93,4	3,6	3,0	97,6	1,4	1,0
II	136,1	88,7	4,6	6,7	95,9	1,0	3,1
III	141,1	88,7	4,6	6,7	95,9	1,0	3,1
IV	153,2	91,8	3,9	4,3	85,5	3,0	11,5
V	133,1	87,3	4,2	8,5	95,3	1,5	3,2
VI	158,9	88,6	3,1	8,3	95,5	1,1	3,4

6. DISCUSSIE

Omdat winterwortelen voornamelijk op de lichtere gronden worden verbouwd, zou men verwachten dat de oogst weinig problemen oplevert. Men heeft voornamelijk rekening te houden met de eisen, die men aan het geoogste produkt stelt bij de bewaring en bij de verwerking.

De wortelen zijn in hoofdzaak voor menselijke consumptie bestemd; een groot deel wordt door de voedingsindustrie als grondstof gebruikt, o.a. voor de bereiding van soepen.

De op akkerbouwbedrijven geteelde winterwortelen worden meestal, al of niet op contractbasis, geleverd aan de industrie. Om met behulp van een aardappelrooier te kunnen rooien, teelt men het gewas op ruggen. Op het proefperceel in 1970, waar zowel ruggen- als vlakveldteelt voorkwam, lag het gemiddeld wortelgewicht en de opbrengst van de op ruggen geteelde wortelen hoger dan op vlakveld.

Wanneer de wortelen direct na de oogst door de industrie worden verwerkt, zijn rooibeschattingen weinig nadelig. Het blijkt evenwel dat de industrie niet in staat is het produkt gedurende de rooi-periode, circa half september tot half november, te verwerken. Dit betekent dat de teler in de meeste gevallen gedwongen is de wortelen gedurende kortere of langere tijd op te slaan. Wortelen zijn evenwel tijdens de bewaring zeer kwetsbaar. Ernstige beschadiging aan de kop van de wortel, veroorzaakt door een kneuzer, gaf bij de bewaring vrij veel koprot te zien. Bij wat hogere temperaturen kan gemakkelijk rot in de opgeslagen partij ontstaan, vooral wanneer de wortelen bij het rooien zijn beschadigd. Het voorkomen van rooibeschattingen moet daarom als een belangrijk kwaliteitsaspect van het geleverde werk worden beschouwd. Bij het onderzoek is vooral op dit punt de nadruk gelegd.

In de eerste plaats is nagegaan in hoeverre bij het rooien gebruik gemaakt kan worden van de normaal op een akkerbouwbedrijf aanwezige aardappel- en bieten-rooiers. Daarnaast is een tweetal meer specifieke rooiers ingezet, waarvan bekend was dat ze in het buitenland met succes voor het rooien van wortelen worden gebruikt.

6.1. Rooien met een aardappelrooier

Het grootste deel van het areaal winterwortelen in ons land wordt gerooid met behulp van een aardappelrooier. Zowel een op vlakveld als een op ruggen geteeld gewas kan hiermee worden gerooid. Voor vlakveld is het gebruik van een pennenlichter de enige mogelijkheid.

In combinatie met een maaikneuzer voor het verwijderen van het loof kan een gewas winterwortelen redelijk goed worden gerooid. De wijze van loofverwijdering, namelijk met een kneuzer, is beslist niet ideaal. De dichte stand, circa een miljoen wortelen per ha en het hoogteverschil tussen de koppen onderling (verschillen van 5—10 cm), maken dat het uniform afsnijden van het loof niet zo eenvoudig is. Zelfs bij een goede diepteregeling van een kneuzer of ander kopapparaat is het uniform afsnijden van het loof vlak boven de kop van de wortel niet mogelijk.

De beste kwaliteit werk wordt in dit opzicht verkregen als de kneuzer of het loofsnij-apparaat zo is afgesteld, dat van ongeveer 2% van de hooggegroeide wortelen (enigszins afhankelijk van het wortelras en de teeltwijze) een stukje van de

kop wordt afgesneden. Op de dieper in de grond staande wortelen blijven dan korte stukjes loof, tot ca. 10 cm lengte, achter. Een deel hiervan, vooral als het loof vrij sterk is afgestorven, breekt nog af in de rooier.

Met de eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer kon de beste kwaliteit werk worden verkregen (zie resultaten in tabel 7 onder Amac Rs 3,3 km/u). Van gemiddeld 91,6% van het aantal wortelen zijn de nog aanwezige loofstengels niet langer dan 4 cm bij een kopbeschadiging (zie percentage gekopte wortelen) van slechts 1,7%. Loof verwijderen gebeurde hier in een aparte werkgang.

Loof verwijderen met een kneuzer op de trekker en rooien in één werkgang is mogelijk, maar is voor de trekkerbestuurder een te zware opgave. Beide werktuigen vragen namelijk soms een gelijktijdige bediening voor het bijregelen van de diepte-instelling. Veelal zal daarom bij loof verwijderen en rooien in één werkgang de kwaliteit van het werk minder goed zijn.

6.2. Rooien met een bietenrooier

Bij het onderzoek is een eenrijige Kleine 3000 Automatic bietenrooier gebruikt, die in eerste instantie was aangepast voor het rooien van witlofwortels. Reden waarom deze rooier in het onderzoek is betrokken, is het feit dat sommige loonbedrijven in ons land onder hun klanten telers met witlof en winterwortelen hebben, die dit gewas in loonwerk willen laten rooien. De loonwerker komt dan voor de keuze te staan van aanschaf van een vrij dure, speciale rooier voor deze groentegewassen of een bietenrooier zodanig aan te passen, dat deze gewassen hiermee kunnen worden gerooid.

Met dit onderzoek is aangetoond dat het inderdaad mogelijk is een gewas winterwortelen te rooien met een aangepaste bietenrooier, zonder dat hierbij grote rooiverliezen optreden in de vorm van in de grond achterblijvende wortelen. Het produkt wordt evenwel voor een groot deel ernstig beschadigd (zie tabellen 7 en 10) en dit maakt, dat het toepassingsgebied uiterst beperkt is, namelijk alleen voor rechtstreekse levering van de wortelen aan de verwerkende industrie of de veevoedersector.

Het aanpassen van de rooier is nogal ingrijpend, met als gevolg dat men zich veel moeite moet getroosten om het werktuig voor het rooien van suikerbieten weer in de oorspronkelijke staat terug te brengen.

6.3. Speciale worteloogsters

Waar hoge eisen worden gesteld aan de kwaliteit in de vorm van gaaf gerooide wortelen zonder loofstengeldelen, is men aangewezen op het gebruik van een speciale worteloogster.

De bij dit onderzoek ingezette speciale werktuigen onderscheiden zich in bouw. De uit Ierland afkomstige „Armer” worteloogster is aan de trekker gebouwd; dit maakt dat het geheel compact is en met korte wendakkers kan worden volstaan. De vaste verbinding met de trekker heeft verder als voordeel dat het rooien door één persoon kan gebeuren. Bij deze rooier wordt een aparte rooiëting met schaar geleverd voor het geval dat een gewas met geheel afgestorven loof moet worden gerooid.

Een en ander maakt dit werktuig mede geschikt voor het rooien van andere

produkten, zoals aardappelen, voederbieten en mogelijk ook enkele tuinbouwgewassen. Bij het I.T.T. is dit werktuig gebruikt bij het machinaal oogsten van winterprei, een onderzoek dat nog wordt voortgezet.

De vaste verbinding met de trekker heeft evenwel als nadeel, dat het snel bijsturen van het trekelement moeilijker is dan bij een getrokken werktuig met aparte besturing, zoals de F.M.C. worteloogster. Een aparte man voor de besturing van een getrokken werktuig maakt het werk evenwel weer duurder. De kwaliteitseis blijft de doorslaggevende factor als het er om gaat aan welk systeem men de voorkeur geeft.

Met beide werktuigen is de bereikbare capaciteit sterk afhankelijk van de vaardigheid van het bedienende personeel en de toestand van het gewas. Het werken met deze rooiers vraagt, zelfs voor een ervaren trekkerbestuurder, enige oefentijd. De te rooien rijen mogen niet breder zijn dan circa 10 cm. Het is niet bekend in hoeverre dan bij de teelt op ruggen een oogstdepressie optreedt ten opzichte van de teelt op vlakveld. Dit aspect kon met dit onderzoek niet worden aangetoond.

Wortelen op ruggen met een onderlinge afstand van 75 cm konden met de „Armer” niet en met de F.M.C. rooier wel worden gerooid.

LITERATUUR

- BASTIAN, P.**
Mechanisierte Verfahren bei der Ernte von Früh- und Spätmöhren.
Feldwirtschaft, 11 (1970) 12: 543—545.
- BASTIAN, P.**
Neue Ergebnisse zur Mechanisierung der Ernte von Speisemöhren.
Deutsche Agrartechnik, 20 (1970) 3: 116—118.
- BESLER, D.**
Probleme der Lagerung von Möhren in festen Lagerhäusern.
Deutsche Gartenbau, (1970) 17: 145—146.
- BOSKAMP, H.**
Wurzelgemüse vollmechanisch geerntet.
Gartenbauliche Versuchsberichte 1970 Landwirtschaftskammer Rheinland, Bonn, 1970.
blz. 121—124.
- HOOGENDOORN, N.**
Het rooien van winterwortelen.
Landbouwmecanisie, 22 (1971) 10: 977—980.
- LECKER, F.**
Möhrenvollernter und Gemüsewaschmaschine.
Gemüse, 6 (1970) 9: 240.
- MEHWALD, J.**
Problems in the culture and harvesting of carrots for the processing industry.
Indus. Obst und Gemüseverwertung, 52 (1967) 7.
- MOSER, E.**
Die Ernte von Möhren und Roten Beten.
Gemüse, 5 (1969) 10: 248—249.
- MUKULA, J.**
On the decay of stored carrots in Finland.
Plant Pathology Department of Agricultural Research, Finland, 1957.
- SMITH, W. H.**
Row temperature and storage of carrots.
Journal of Food Technology, (1967): 89—94.
- VANDENBERG, L. AND C. P. LENTZ**
Effect of temperature, relative humidity and atmosphere composition in changes in quality of carrots during storage.
Food Technology, 20 (1966) 7.
- N.N.**
Wortelontkopper.
Bulletin Mensuel INACOL, 20 (1969) 5: 242.
- N.N.**
Harvester conversion for carrot lifting.
The Grower, 73 (1970) 20: 1213.
- N.N.**
Maschinen- und Gerätevorführung.
Frischenich Rheinische Monatschrift für Gemüse, Obst- und Schnittblumen, 58 (1970) 11: 426—427.

PUBLIKATIES VAN HET PROEFSTATION

Door medewerkers van het Proefstation zijn regelmatig Mededelingen en Rapporten samengesteld. Een aantal hiervan is inmiddels uitverkocht.

Onderstaand volgt een overzicht van de publikaties die nog verkrijgbaar zijn. Ze worden franco toegezonden na overmaking van het vermelde bedrag op postrekening 619524 van het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland te Alkmaar onder vermelding van hetgeen wordt verlangd. Begunstigers ontvangen alle publikaties terstond na het verschijnen gratis.

MEDEDELINGEN EN OVERDRUKKEN

14	KOOMEN, J. P. en anderen: Rond de teelt van augurken (3e herziene druk) - f 2,25	1962
19	JONGE POERINK, H.: Rand in witte kool - f 2,25	1961
24	VAN DER BOON, J., DELVER, P., KNOPPIEN, P. en VISSER, A.: Kalibemesting bij vroege aardappelen in Noord-Holland - f 0,75	1963
27	VAN KAMPEN, J. en anderen: 10 jaar P.G.V. - f 2,—	1963
30	WIEBOSCH, W. A.: Jarowisatie bij enige groente- en aanverwante gewassen f 5,—	1965
31	DELVER, P.: Onderzoek over de stand van aardbeien in Kennemerland - f 3,50	1965
32	KOOMEN, J. P. en VAN DER VEN, C. J.: Rond de teelt van knolselderij - f 3,50	1965
34	BUISHAND, Tj.: Vroege andijvie in de vollegrond - f 3,—	1966
36	BETZEMA, J. en SNOEK, N. J.: Onderzoek bij de teelt van vroege bloemkool - f 3,—	1966
37	SCHONEVELD, J. A.: Arbeidsstudie bij de oogst van asperge - f 4,—	1967
38	BETZEMA, J. en SNOEK, N. J.: Rond de teelt van herfstprei - f 3,25	1967
39	FRANKEN, A. A.: Mogelijkheden voor het vervroegen van asperges (overdr.) f 1,—	1967
40	FRANKEN, A. A.: De teelt van asperges - f 4,—	1968
41	VAN BAKEL, J. M. M.: Vallers en kanker in bewaarkool - f 2,50	1968
42	KAAL, C., KOERT, J. L. en HOEFMAN, S. J.: Bestrijding van stengelaaltjes in uien en phlox met 0,0-diethyl 0-2 pyrazinylfosforothioaat en 0,0-diethyl -0-(2,4-dichloorfenyl) fosforothioaat (overdruk) - f 1,—	1968
43	KAAL, C.: Control of stem nematode attack in onions with 0,0-diethyl 0-2 pyrazinylphosphorothioate („Zinophos”) and 0-phenyl N,N' dimethylphosphorodiamide („Nellite”) (overdruk) - f 1,—	1968
44	FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Onderzoek naar de mogelijkheid van groene asperges in Nederland - f 2,50	1968
45	VERLAAT, J. G.: Hulpmiddelen en technieken voor het onderzoek in kas en laboratorium ten behoeve van het onkruidbestrijdingsonderzoek in de groenteteelt - f 2,75	1968
46	VERLAAT, J. G.: Algemene problematiek van de chemische onkruidbestrijding in de vollegronds groenteteelt (overdruk) - f 1,—	1968
47	VAN KAMPEN, J. en WIEBOSCH, W. A.: Onderzoek met enkele regulatoren voor de zaadteelt van ui (<i>Allium cepa</i> L.) - f 2,—	1969
48	FRANKEN, A. A.: Geslachtskenmerken en geslachtsovererving bij asperge (Uitgave Pudoc)	1969

49	FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Resultaten van kruisingen van produktieve vrouwelijke en produktieve mannelijke planten bij asperge. - f 3,—	1970
50	SCHONEVELD, J. A.: Arbeidskundig onderzoek bij het centraal sorteren van asperges - f 2,75	1970
51	VAN KAMPEN, J.: Verkorting van de kweekcyclus by ui (<i>Allium cepa</i> L.) - f 5,—	1970
52	FRANKEN, A. A., SNOEK, N. J. en WELLES, A. G.: Sortering en kwaliteit van waspeen bij verschillende zaadhoeveelheden en oogsttijdstippen - f 3,50	1971
54	SCHONEVELD, J. A.: Bedrijfsplanning en bedrijfsvoering (overdruk) - f 1,25	1971
55	PIETERS, J. H.: Bestrijding van zwarte harten in vroege vollegronds bleekselderij - f 3,—	1971
56	WIEBOSCH, W. A. en KARSTEN, J. E.: Invloed van kou en gibberelline op rustbreking en opbrengst bij geforceerde rabarber - f 4,—	1971
57	Het rooien van knolselderij. Verslag van een tweejarig onderzoek - f 3,—	1971
58	VAN BRAKEL, J. M. M. en KERSTENS, Mej. A.: Footrot in asparagus caused by <i>fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>asparagus</i> and top wilting in asparagus (overdruk) - f 2,—	1971
59	Het rooien van winterwortelen. Verslag van een tweejarig onderzoek - f 3,—	1971

RAPPORTEN

22	BUISHAND, Tj.: Teelt- en rassenonderzoek bij suikermais in 1964 en 1965 - f 1,75	april 1966
24	SCHONEVELD, J. A. en URSEM, C. Th.: Arbeidskundig onderzoek bij het oogsten en transporteren van sluitkool - f 2,50	juni 1966
27	SCHONEVELD, J. A.: Kwaliteit en arbeidsproductiviteit bij machinaal sorteren van asperge met de „Sortair” - f 1,50	maart 1967
29	VLUG, J.: Teelt- en rassenonderzoek bij sla in 1966 - f 2,—	mei 1967
30	KOOMEN, J. P. en VLUG, J.: Bodembedekking met plasticfolie bij augurken in de vollegrond - f 1,75	maart 1968
31	VERLAAT, J. G. en SCHEERINGA, J.: Ervaringen bij het onkruidbestrijdingsonderzoek in de vollegronds groenteteelt in 1967 - f 4,—	maart 1968
32	VAN KAMPEN, J.: Verkenning van de groenteteelt in de Verenigde Staten van Noord-Amerika - f 2,50	okt. 1968
33	VLUG, J.: Rassenonderzoek kropsla 1968 voor de vroege zomerteelt - f 1,50	aug. 1969
34	SCHONEVELD, J. A.: Oriëntatie van het machinaal rooien van witlofwortels in de praktijk - f 2,—	sept. 1969
35	VLUG, J.: Rassenonderzoek 1967-1968 bij augurken in de vollegrond - f 2,—	nov. 1969
37	SCHAAP, C. en FRANKEN, A. A.: Oriënterende proeven met precisiezaai bij diverse gewassen uitgezaaid met de Stanhay precisiezaaimachine - f 1,50	dec. 1969
39	FRANKEN, A. A., HUIJS, J. P. G., JONGE POERINK, H. en SCHONEVELD, J. A.: Studiereis van 5 t.m. 11 oktober 1969 naar West-Duitsland en Denemarken - f 2,25	febr. 1970
42	FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Aspergeteelt onder tunnels van zwart plastic - f 1,50	mei 1970
44	FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Plantafstanden bij de teelt van witte asperges - f 1,50	dec. 1970

- 45 FRANKEN, A. A., BACKUS, C. T. G.: VISSIA, R. en HUIJS, J. P. G.:
Oogstmechanisatie bij asperge - f 1,75 dec. 1970
- 46 VERLAAT, J. G. en SCHEERINGA, J.: Spinazierassen en herbiciden
- f 1,50 jan. 1971
- 47 KARSTEN, J. E.: De teelt en het forceren van rabarber in het westelijk deel
van Yorkshire (Engeland) - f 1,50 maart 1971
- 48 FRANKEN, A. A., PLOEGER, C. en SCHONEVELD, J. A.: Studiereis
naar Engeland en Ierland van 22 september t.m. 3 oktober 1970 - f 2,75 maart 1971
- 49 SCHAAP, C. en FRANKEN, A. A.: Precisiezaai bij radijs - f 1,50 . . . april 1971
- 50 DE KRAKER, J.: Onderzoek naar geschiktheid voor machinale pluk van
stamslabonen in 1970 - f 1,75 april 1971
- 51 DE KRAKER, J. en FRANKEN, A. A.: Plantverbandenonderzoek bij kroot
in 1969 en 1970 - f 2,— mei 1971
- 52 KARSTEN, J. E. en WIEBOSCH, W. A.: Onderzoek over chemische loof-
doding bij peen en kroot - f 3,— juni 1971
- 53 VLUG, J.: Zaai- en planttijden bij herfstwittekool in 1969 en 1970 - f 1,50 okt. 1971