

INSTITUUT VOOR LANDBOUWTECHNIEK EN RATIONALISATIE

Rapport 188

oktober 1971

VERSLAG VAN DE ROOIPROEVEN VAN WITLOFWORTELS IN 1970

Opgesteld door het Instituut voor Landbouw-
techniek en Rationalisatie

in samenwerking met het

Instituut voor Tuinbouwtechniek en het
Proefstation voor de Groenteteelt in de
Vollegrond

3977
48b

Dr. S. L. Mansholtlaan 12 - Wageningen

tel. 08370-6411

2287911

Rapport 188

oktober 1971

VERSLAG VAN DE ROOIPROEVEN
VAN WITLOFWORTELS IN 1970

Opgesteld door het Instituut voor Landbouw-
techniek en Rationalisatie

in samenwerking met het

Instituut voor Tuinbouwtechniek en het

Proefstation voor de Groenteteelt in de
Vollegrond

Overneming alleen toegestaan na overleg met de schrijvers

Stnr. 91-350-19-10-1971

116522

INHOUD

	<u>blz.</u>
Inleiding	2
De teelt van de witlofwortels - Dr. Ir. A.A. Franken en J. Hamersma (P.G.V.)	2
Technische beschrijving van de gebruikte werktuigen - A. Bosch (I.T.T.) en B. v.d. Weerd (I.L.R.)	5
Methode van onderzoek - N. Hoogendoorn, Ing. (I.L.R.)	7
De resultaten - N. Hoogendoorn, Ing. (I.L.R.)	9
Samenvatting	14

INLEIDING

In aansluiting op het onderzoek in 1969 is ook in 1970 een rooiproef opgezet. De teelt van de wortels vond plaats op ruggen, rijenafstand 75 cm. Als proefras werd gebruikt Extrema van de fa. Rijk Zwaan. Er is gezaaid met ingehuld zaad met een fractiegrootte van 3 - 3,5 mm Ø en een kiemkracht van \pm 82%. De grondsoort was klei met een % afslibbaar van \pm 40. De chemische onkruidbestrijding is op 16 mei uitgevoerd door de bespuiting met 4 liter chloor I.P.C. in 900 liter water per ha.

De opkomst was over het geheel genomen matig, hetgeen deels is te wijten aan de droge periode na het zaaien en het niet tijdig beschikbaar zijn van een regeninstallatie. Er is regelmatig beregend vanaf 1 tot 5 juni (tijdens de opkomst) om korstvorming te voorkomen. De extreem droge periode met een schrale N.O. wind van begin mei tot half juni had tot gevolg dat na 1 juni het water uit de sloot een vrij hoog percentage NaCl bevatte.

Verder in het seizoen is de ontwikkeling van het gewas redelijk geweest, ondanks een aantasting van bladluis en enige hagelschade. Evenals in 1969 werd het onderzoek gezamenlijk uitgevoerd door het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie (I.L.R.), het Instituut voor Tuinbouwtechniek (I.T.T.) en het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond (P.G.V.).

1. DE TEELT VAN DE WITLOFWORTELS

Grondbewerking

Voor de dun- en rooiproef is alleen ruggenteelt toegepast. In verband met het natte voorjaar zijn de ruggen pas vlak voor het zaaien gemaakt, nl. op 11 mei, op de volgende wijze:

- eerste bewerking: sleepcultivator, werkbreedte 3,00 m, rijsnelheid \pm 6 km per uur;
- tweede bewerking: frezen met volvelds Baselier frees, uitgerust met vijf anaarders;
- derde bewerking: rollen met vierdelige rol, gemonteerd in het raam van de Baselier anaarder.

Zaaien en kunstmeststrooien

Op 11 mei is een perceel vlakveld ingezaaid van \pm 0,5 ha (die viel buiten de proef) en op 12 en 13 mei de ruggen (\pm 2,5 ha). Beide objecten zijn ingezaaid met een vierrijige Stanhay precisiezaaimachine. Er zijn zowel één als twee rijen per rug gezaaid; bij twee rijen per rug is een dubbel kouter gebruikt bij het zaaien.

De grond was tijdens het zaaien zeer droog, met veel kleine kluitjes in de bovenlaag. Als basisbemesting is toegediend \pm 700 kg superfosfaat/ha, \pm 1300 kg patentkali/ha en 70 kg kali-60/ha.

Verzorging van het gewas

Als streefgetal werd zowel voor vlakveld als ruggen 200 000 planten per ha aangehouden, hetgeen neerkomt op respectievelijk 10 en 15 planten per strekkende meter.

De standdichtheid is op 8 juni bepaald door per veld over vijf rijen (ruggen) op drie plaatsen (voor, midden en achter) drie keer van twee meter rijlengte het aantal planten te noteren. Per veld dus 5 x 3 x 3 x 2 m is 90 meter rijlengte. Na het dunnen op 29 juni is de standdichtheid opnieuw bepaald over vijf rijen en drie plaatsen. Nu echter van vier keer twee meter rijlengte is 5 x 3 x 4 x 2 m = 120 meter rijlengte per veld. De resultaten van de tellingen na opkomst en na het dunnen en wieden worden vermeld in de tabellen 1 en 2. De tellingen van Blok I (eerste rooi-periode) en Blok II (tweede rooi-periode) worden apart vermeld.

Tabel 1 Standdichtheid witlofplanten na opkomst en na het dunnen (eerste rooi-periode).

Aantal planten per meter rijlengte												
Merk	Na opkomst						Na dunnen					
	1 rij per rug			2 rijen per rug			1 rij per rug			2 rijen per rug		
	voor	midden	achter	voor	midden	achter	voor	midden	achter	voor	midden	achter
1	8,5	8,3	9,0	14,7	9,9	14,7	6,8	8,0	8,3	12,1	10,5	14,3
2	9,8	14,3	15,2	9,6	12,6	16,0	7,6	10,2	10,4	8,3	13,3	13,9
3	10,0	13,8	15,9	13,5	13,9	11,5	7,7	9,3	9,8	11,6	13,5	10,9

Tabel 2 Standdichtheid witlofplanten na opkomst en na het dunnen (tweede rooi-periode).

Aantal planten per meter rijlengte												
Merk	Na opkomst						Na dunnen					
	1 rij per rug			2 rijen per rug			1 rij per rug			2 rijen per rug		
	voor	midden	achter	voor	midden	achter	voor	midden	achter	voor	midden	achter
1	7,5	7,9	12,1	12,9	14,1	8,1	6,5	6,3	10,6	10,8	10,1	7,0
2	10,6	12,7	8,0	7,1	10,0	8,3	10,0	8,3	7,2	7,5	8,9	9,5
3	13,7	13,8	14,1	11,1	12,5	11,6	8,8	10,3	8,2	9,1	12,5	9,1

Uit de tabellen 1 en 2 is af te lezen dat er zowel voor één als twee rijen per rug te weinig planten zijn opgekomen; het aantal planten voor het object twee rijen per rug is gunstiger dan in het object één rij per rug.

Er is met de korte hak gedund op 24, 25 en 26 juni. Het aantal arbeidsuren bedroeg voor het dunnen ca. 25 mu/ha. Het machinaal schoffelen is uitgevoerd op 29 juni bij vlakveld, terwijl de ruggen op 2 juli zijn aangeard met een vijfrijige aanaardploeg in een Baselier werktuigraam. Van 29 juni tot en met 3 juli is het gewas in handwerk gewied. Dit vroeg ca. 30 mu/ha. Op 27 juli is het gewas nogmaals machinaal geschoeffeld en aangeard met de vijfrijige aanaarder, terwijl voor de derde keer is aangeard op 3 september. Dit leverde na het aanaarden ruggen op van 20 tot 25 cm hoog met een breedte van 20 tot 25 cm aan de bovenzijde.

De opbrengst

Van de witlofwortels die in twee perioden zijn geroid (eerste rooiperiode op 15 oktober en tweede rooiperiode op 26 en 27 oktober) is vooraf, namelijk op 5 oktober, de opbrengst bepaald. Hierbij is uitgegaan van 8 x 10 m rijlengte per object, willekeurig genomen over het gehele veld. De gerooiden wortels zijn gesorteerd in de volgende klassen: <3 cm, 3 tot 4 cm, 5 tot 6 cm en > 6 cm; tevens is per sortering het gewicht bepaald. De resultaten worden vermeld in tabel 3.

Tabel 3 Witlofwortels, aantal en gewicht per sortering, totaal aantal en aantal per ha.

Object	Ø	<3 cm		3-4 cm		4-5 cm		5-6 cm		Totaal	
		Aantal	ton/ha	Aantal	ton/ha	Aantal	ton/ha	Aantal	ton/ha	Aantal/ha	ton/ha
ruggen (1 rij)		257	2,35	354	6,42	217	6,45	47	1,46	145.841	16,7
ruggen (2 rijen)		344	3,50	410	7,98	198	6,08	36	1,50	164.675	19,1

De stand van het object één rij per rug was matig. Het object twee rijen per rug gaf een iets betere stand te zien, hoewel ook hier het aantal planten beneden het streefgetal van 200 000 planten per ha lag. Het verschil in sortering tussen een en twee rijen per rug was niet groot. Uit de getrokken monsters voor de opbrengstbepaling is tevens de lengte van de wortels gemeten, door van elk object 8 x 20 wortels te nemen en vervolgens te meten. De resultaten zijn vermeld in tabel 4.

Tabel 4 Gemiddelde lengte van de wortels in cm.

Object	Gem. lengte in cm
één rij per rug	26,9
twee rijen per rug	27,8

2. TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN DE GEBRUIKTE WERKTUIGEN

Voor het vergelijkend onderzoek zijn de volgende werktuigen gebruikt:

- John Deere maalkneuzer;
- eenrijig op de trekker gebouwd kneusapparaat, constructie I.T.T.;
- eenrijige Amac type D1 aardappelrooier met aangepaste rooischaren en extra zeefketting;
- eenrijige Kleine type 3000 suikerbietenrooier, aangepast voor het rooien van wirlofwortels.

De John Deere maalkneuzer heeft een werkbreedte van 1,40 m en is uitgerust met een klepelas, waarvan het toerental door een variator is te regelen. De werkdiepte wordt ingesteld door de loopwielen, die aan een centrale as zijn bevestigd. Deze zijn d.m.v. een draadspil hoger of lager t.o.v. de klepelas te stellen. Om het gehakselde loof gemakkelijker te kunnen afvoeren, kan aan de achterzijde van de kneustrommel op een hoogte van 1,20 m een opening met geleideplaten worden aangebracht.

Het toerental van de klepelas is bij 540 omw./min van de aftakas max. 2000 omw./min. Als trekkracht werd een Fordson Major 64 gebruikt, die bij een rijsnelheid van 4 km/u voldoende vermogen kon leveren.

Het eenrijig kneusapparaat van het I.T.T. wordt hydraulisch aangedreven.

De kneuzer is gebouwd in parallellogramconstructie tussen de voor- en achterwielen van de trekker. Het apparaat bestaat uit een trommel, waarin een as met \varnothing 25 cm, waaraan klepels in drie rijen om en om zijn geplaatst.

De aandrijving vindt plaats met een hydromotor die op de as is geplaatst. Het vermogen is 6 pk. De motor is aangesloten op het hydraulische systeem van de trekker, evenals de dubbelwerkende hydraulische cilinder voor het verstellen van het parallellogram, waarmee de werkdiepte vanaf de bestuurderszitplaats kan worden ingesteld. De kneuzer is in 1970 uitgerust met een steunwiel, hetgeen resulteerde in een betere diepteregeling. De afstand tussen de klepelas en het steunwiel kan worden veranderd met de draadspil.

Het kneusapparaat is zowel voor vlakveld als voor ruggenteelt geschikt bij een rijenafstand van respectievelijk 50 en 75 cm; de maximaal instelbare hoogte is 45 cm.

De Amac D1 aardappelrooier is door het Cebeco te Steenwijk voor het onderzoek 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 witlof. De spijlen van het eerste en tweede zeefbandrooster zijn met rubber bekleed om beschadiging van de wortels tegen te gaan.

De eerste loofrol draait met de bewegingsrichting van het produkt mee, terwijl de tweede loofrol is verwijderd. Het rooigedeelte bestaat uit twee pennen met de volgende afmetingen:

lengte : 30 cm, \emptyset 30 mm, afstand tussen de pennen 18 cm.

1e zeefketting: lengte 265 cm, breedte 70 cm, $V = 70$ m/sec.

2e zeefketting: lengte 110 cm, breedte 70 cm, $V = 70$ m/sec.

Rijsnelheid : 2,3 km/u (eerste periode) en 1,5 km/u (tweede periode).

Tussen de pennen van de rooischaar is een mesje aangebracht voor het afsnijden van de witlofwortels. Boven het eerste zeefbandrooster is een extra bandrooster aangebracht, dat in hoogte, draairichting en hoek ten opzichte van het normale rooster is te wijzigen. Als de draairichting tegengesteld is, wordt de grond enigszins van de witlofwortels gewreven.

Het normale tweede zeefbandrooster is vervangen door een zgn. mazenbandrooster met vierkante mazen (6 cm). Door de speciale constructie (staven met haaks opgelaste pennen) klappen de mazen open bij verandering van de draairichting van het rooster. Het zeefvermogen is daardoor groter. Om het doorvallen van de witlofwortels tegen te gaan, is aan de onderzijde, op de plaats waar de wortels op het rooster rollen, een plaat gemonteerd. Als trekkracht is een McCormick gebruikt, type 523, werkend met 540 omw./min op de aftakas.

De Kleine type 3000 bietenrooier is op ons verzoek omgebouwd en aangepast voor de oogst van witlofwortels.

Voor deze proefnemingen is de "automatic" niet gebruikt, evenals het kopapparaat. De normale vleugellichters zijn afgesteld op 26 cm aan de voorzijde en 10 cm aan de achterzijde. Het toerental van het zeefrad (werprad) is op de stand "langzaam" geschakeld. In plaats van het normale zeefrad is een zeefrad met kleinere spijlenafstand gemonteerd (5 cm aan de buitenzijde). Aan de bovenzijde van de opvoertransporteur naar de verzamelbak is een rubberdoek aangebracht voor het breken van de valhoogte. De opvoertransporteur

is gewijzigd door het aanbrengen van extra spijlen. De rijsnelheid bedroeg 2,8 km/u, het toerental van het zeefrad: 18,8 omw./min.

Als trekkracht is een McCormick 523 gebruikt met de bandenmaat 11 x 36 achter en 7.50 x 16 voor. Bandenmaat machine 11.5 x 15 A.M. De inhoud van de verzamelbak is 1750 kg.

3. METHODE VAN ONDERZOEK

In aansluiting op het onderzoek in 1969 is besloten een vergelijkend onderzoek op te zetten met twee rooiers, namelijk de Amac D1 eenrijige aardappelrooier met dwarsafvoer voor naastrijdende wagen en een eenrijige Kleine Automatic 3000 suikerbietenrooier met verzamelbak, beide geschikt gemaakt voor het rooien van witlofwortels (zie technische beschrijving).

Het onderzoek is uitgevoerd in een op ruggen geteeld gewas, namelijk met een aanleg in de vorm van een dubbele gewarde blokkenproef met zowel één als twee rijen witlofwortels per rug. De dubbele aanleg was bedoeld voor twee rooi-perioden, namelijk zo mogelijk voor het rooien op droge en op natte grond. Voor het vooraf verwijderen van loof zijn de eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer en de John Deere maaikneuzer gebruikt. Dit maakte een vergelijking mogelijk tussen twee rooisystemen:

- a. blad verwijderen met een eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer gevolgd door rooien met een Amac D1 aardappelrooier, en
- b. blad verwijderen met een normale maaikneuzer (per werkgang twee ruggen), gevolgd door rooien met een Kleine suikerbietenrooier.

Het geheel is aangelegd in twee keer drie herhalingen, zijnde totaal 24 velden met per veld acht ruggen (rooigangen), volgens onderstaand schema.

herhaling:	I				II				III				
aantal rijen/rug:	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	Eerste rooi- periode
rooisysteem:	b	b	a	a	a	a	b	b	a	b	b	a	
aantal rijen/rug:	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	Tweede rooi- periode
rooisysteem:	b	a	b	a	b	a	a	b	a	b	b	a	

Een veld heeft steeds een lengte van 110 meter en een breedte van 6 meter (is acht ruggen).

Tijdens de eerste rooi-periode op 15 oktober was de grond nog vrij nat na veel regenval in de eerste weken van oktober, een situatie die bij de oogst

van witlofwortels vaak voorkomt. De tweede rooi-periode viel op 26 en 27 oktober. Op dat moment was de grond zeer nat met het gevolg dat op deze kleigrond de rooi-omstandigheden zeer moeilijk waren.

De werktuigen zijn buiten het eigenlijke proefterrein, maar wel op hetzelfde veld, vooraf zo goed mogelijk afgesteld. Alvorens tot een kwaliteitsbeoordeling werd overgegaan zijn per veld steeds drie randrijen (ruggen) gerooid; dit is mede gedaan om eventuele invloeden van een vorig beoordeeld werktuig te voorkomen. Per werktuig is bij het afwerken van de rooi-proef steeds met dezelfde trekker en een zelfde rooisnelheid en afstelling gewerkt. De gegevens betreffende trekkracht, rijsnelheid, afstelling, alsmede de vooraf aangebrachte wijzigingen aan de betreffende rooiers, zijn opgenomen in het hoofdstuk "Technische beschrijving van de gebruikte werktuigen".

Beoordelingsmaatstaven

De standdichtheid van het gewas is bepaald op 30 juni na het dunnen op het wieden van het gewas. Per veld zijn over 15 x 6 meter rijlengte het aantal planten geteld, waarna de resultaten in het hoofdstuk "De teelt van de witlofwortels" zijn vermeld.

Tijdens het rooien zijn per veld in vijf rijen, per rij steeds twee monsters van de gerooiden witlofwortels opgevangen in veilingskisten; per monster ca. 70 wortels. Per monsterrij is na het rooien over 10 meter lengte het rooiverlies bepaald. Van elk monster is de kwaliteit van het kop- en rooiwerk vastgesteld waarbij per witlofwortel de volgende beoordelingen zijn uitgevoerd:

1 Kwaliteit van het kopwerk

- . blind = blad te diep afgesneden, groeipunt weg, meestal blad korter dan op 1 cm boven de wortel afgesneden (niet goed gekopt).
- . 1 - 4 cm blad = lengte van het blad tussen 1 en 4 cm.
- . 4 - 8 cm blad = lengte van het blad tussen 4 en 8 cm (bij de verwerking zijn deze twee klassen samengevoegd, omdat beide als goed kopwerk worden beschouwd).
- . > 8 cm blad = lengte van het blad 8 cm of meer (niet goed gekopt).

2 Kwaliteit van het rooien en van het geoogste produkt

a wortelbeschadiging van twee klassen namelijk:

- geen;
- schaaftonden of andere beschadigingen veroorzaakt door het rooien groter dan 0,5 cm² en dieper dan 2 mm.

b lengte van de wortels in de volgende klassen:

- < 12 cm
- 12 - 16 cm
- 16 - 20 cm
- > 20 cm

c doorsnede van de wortels in de volgende klassen:

- < 2 cm
- 2 - 4 cm
- > 4 cm

Toelichting

Voor de bepaling van de kwaliteit van het rooien is verder per veld tien keer een monster getarreerd voor het vaststellen van de hoeveelheid grondtarra in de vorm van tussen de wortels aanwezige losse grond en de hoeveelheid aan-
klevende grond (bij de eerste rooiperiode niet gesplitst tijdens de weggingen). Voor de bepaling van het rooiverlies zijn alle op het veld liggende wortels (per waarneming over 10 meter rijlengte) geteld en gesorteerd naar wortels met een doorsnede kleiner dan 2 cm en aantal wortels groter dan 2 cm. De hoeveelheid wortels met een doorsnede kleiner dan 2 cm is naast het rooisysteem afhankelijk van de standdichtheid en regelmaat van het gewas en het tijdstip van het rooien. Deze wortels zijn voor het trekken van witlof ongeschikt en zijn bij de ver-
werking niet als rooiverlies aangegeven.

De opzet was om ook de invloed van de wortelbeschadiging op de kropvorming bij het trekken van de witlof vast te stellen. Helaas zijn de hiervoor genomen monsters niet tijdig afgevoerd. Het ontstaan van sclerotinia-rot in deze partij-
en heeft gemaakt dat dit onderzoek niet meer kon worden uitgevoerd.

4. DE RESULTATEN

De resultaten van de waarnemingen zijn samengevat in tabel 5 (eerste rooi-
periode) en in tabel 6 (tweede rooiperiode). Opvallend is de zeer grote
spreiding die een gevolg is van kleine verschillen in grondsoort en toestand
van grond en gewas. Waarschijnlijk is de vaardigheid van het bedienend personeel
eveneens een factor, die mede enige variatie in het resultaat van het werk kan
opleveren. Bij oogstwerkzaamheden, vooral bij produkten die in het najaar uit
de grond gehaald moeten worden, is een dergelijke spreiding in de waarnemingen
niet abnormaal. De aangelegde beoordelingsmaatstaven tonslotte zullen waarschijn-
lijk door de verschillende waarnemers onbewust met een zekere variatie zijn
gehanteerd.

Eerste rooiperiode (15 oktober)

Beide kneuzers hebben goed werk geleverd. Het werk van de eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer was beter dan dat van de maaikneuzer. Zowel bij één als bij twee rijen per rug is gemiddeld slechts 1% van de wortels te diep gekopt. Te diep koppen moet als rooiverlies worden beschouwd. Te lang afsnijden van het blad geeft extra werk bij het opzetten van de wortels (bijsnijden); bij niet bijsnijden kan dit aanleiding zijn tot het ontstaan van rot in de kop van het lof.

Wat het rooien betreft blijkt een duidelijk verschil ten gunste van de aangepaste Amac aardappelrooier, gemiddeld minder wortelbeschadiging (voor witlofwortels is enige beschadiging waarschijnlijk geen ernstig bezwaar) en minder rooiverlies. Een verlies van ca. 60 wortels per are, zoals bij de aangepaste Kleine suikerbietenrooier, betekent een verlies op de totale opbrengst aan witlofwortels van ongeveer 5%. Dit is ons inziens beslist te hoog. Dit verlies is voor een groot deel veroorzaakt door de te grote spijlenafstand in het verticaal geplaatste keerrooster aan de achterzijde boven het werprad. Aanvankelijk was hier voor het rooien van witlof de spijlenafstand gehalveerd door het bijplaatsen van extra spijlen. Dit had tot gevolg, dat door het aankoeken van de spijlen het rooster verstopte waardoor zeer veel grond in de gerooide partij bleef. Daarom is voor de aanvang van de proef een deel van de ingezette spijlen naar buiten gebogen, hetgeen meer rooiverlies heeft opgeleverd. Met een beter aangepast rooster kunnen deze verliezen worden voorkomen. Een percentage grondtarra van minder dan 100% ten opzichte van het nettogewicht kan voor het rooien op natte kleigrond als gunstig worden beschouwd. De Amac geeft in dit opzicht een goed resultaat te zien. De extra voorzieningen aan deze rooier, nl. een boven de zeefketting aangebracht bandrooster en het vervangen van het tweede bandrooster door een mazenbandrooster, hebben een gunstig resultaat opgeleverd.

De teeltwijze van twee rijen per rug geeft ten opzichte van één rij per rug iets meer rooiverlies en gemiddeld wat meer grondtarra. Bij twee rijen per rug moet meer grond door de schaar worden opgenomen. De schijven vóór de schaar van de Amac zijn voor het object één rij per rug ingesteld op een onderlinge afstand van 18 cm en voor twee rijen per rug op 25 cm.

Uit de lengte van de gerooide wortels blijkt dat ook hier de Amac aardappelrooier weer het gunstigste resultaat te zien geeft. Teneinde zo weinig mogelijk grond op te nemen, is het mes vóór de vleugellichter van de Kleine vrij hoog afgesteld en dit heeft een groter aantal wortels in de klasse korter dan 12 cm

wortellengte opgeleverd. De vraag is in hoeverre dit korter afsnijden van de wortels een nadeel is. Voor zover ons bekend is dat vroeger al eens nagegaan; o.a. door Dr. Ir. E.W.B. v.d. Muijzenberg (I.T.T.) en de heer C.S. van der Ven (Rijkstuinbouwconsulentschap Barendrecht). Beiden hebben in dit opzicht geen oogstdepressie bij de lofopbrengst aangetoond.

Tweede rooiperiode (26 en 27 oktober)

Ten opzichte van de eerste rooiperiode is het werk van de maaikneuzer nu iets beter. De verschillen bij te diep koppen tussen de teeltwijze en de rooiers zijn niet significant.

De kwaliteit van het rooien was, als gevolg van de zeer moeilijke rooi-omstandigheden in de tweede periode, bij de Amac aardappelrooier minder goed. Onder dergelijke omstandigheden is een werpradrooier zoals de Kleine suikerbietenrooier in het voordeel. Voor de teeltwijze één en twee rijen per rug zijn de schijven vóór de schaar van de Amac, evenals bij de eerste rooiperiode, afgesteld op een onderlinge afstand van respectievelijk 18 en 25 cm.

Door de plaatselijk wat minder goede structuur van de grond kon één van de vijf herhalingen voor de Amac niet met deze machine worden gerooid. De opgenomen grondbalk, die overal nog net vóór het bereiken van de bovenketting uit elkaar viel, wilde hier niet uiteen vallen. Dit veld is buiten de proef gehouden en zonder storingen met de Kleine gerooid. Ook dit wijst erop, dat bij extreem moeilijke rooi-omstandigheden de werpradrooier in het voordeel is. Plaatselijk kleine verschillen in grondsoort en toestand van de grond hebben tot gevolg gehad dat er zeer grote verschillen in de hoeveelheid grondtarra voorkwamen (zie tabel 6). Opvallend is dat tegen de verwachting in bij de teeltwijze twee rijen per rug minder grondtarra in de partij voorkwam dan bij de teeltwijze één rij per rug. Het grootst is hier het verschil bij de Amac, namelijk bij één rij per rug totaal 344% en bij twee rijen per rug totaal 199% grond ten opzichte van het netto-wortelgewicht in de gerooide partij. De opgenomen grondbalk met twee rijen witlofwortels valt gemakkelijker uit elkaar dan een smallere grondbalk met slechts één rij witlofwortels. Het rooiverlies, in de vorm van op het veld achtergebleven wortels met een diameter van meer dan 2 cm, is, evenals dit het geval is geweest tijdens de eerste rooiperiode, bij de Kleine te hoog (ca. 5% van het aantal).

Tabel 5 Resultaten van de waarnemingen op 15 oktober 1970 (eerste periode).

Omschrijving	Eén rij per rug						Twee rijen per rug						V.C.	P-waarden (mach.)	P-waarden teeltwijze	
	Amac			Kleine			Amac			Kleine						
	2)M	K	G	M	K	G	M	K	G	M	K	G				
<u>Loofverwijdering</u>																
-% blind (te diep gekopt)	1	0	7	9	0	33	1	0	6	4	0	13	311,11	0,057	0,261	
-% loof 1-8 cm lengte	95	69	100	90	67	100	98	90	100	95	87	100	17,06	0,468	0,366	
-% " > 8 " "	4	0	31	1	0	6	1	0	10	1	0	10	397,42	0,253	0,418	
<u>Rooiwerk</u>																
-% met wortelbeschadiging	13	0	45	29	4	68	8	0	45	24	3	51	185,00	0,041	0,976	
- rooiverlies per are in aantal wortels $\phi > 2$ cm	1	0	3	58	3	139	9	3	24	67	53	77	-	-	-	
-% grondtarra 1)	83	59	106	91	21	164	100	61	141	142	121	157	-	-	-	
<u>Kwaliteit van de wortels</u>																
a lengte in cm																
-% < 12	9	0	32	19	2	67	9	0	42	23	6	47	82,81	0,001	0,363	
-% 12 - 16	48	23	78	32	13	69	47	13	77	39	15	69	-	-	-	
-% 16 - 20	40	10	69	35	0	63	39	6	74	27	2	56	-	-	-	
-% > 20	3	0	20	15	0	43	5	0	32	11	0	47	-	-	-	
b doorsnede in cm																
-% < 2	10	0	24	8	0	38	12	0	27	10	0	28	-	-	-	
-% 2 - 4	78	59	92	61	20	85	77	52	95	77	49	89	-	-	-	
-% > 4	12	0	37	31	0	78	11	0	42	13	1	51	-	-	-	

1) losse grond + aanklevende grond
 2) M = gemiddelde waarde, K = kleinste en G = grootste waarde.

Tabel 6 Resultaten van de waarnemingen op 26 en 27 oktober 1970 (tweede periode).

Omschrijving	Eén rij per rug						Twee rijen per rug						V.C.	P-waarden (mach.)	P-waarden teeltwijze	
	Amac			Kleine			Amac			Kleine						
	1) M	K	G	M	K	G	M	K	G	M	K	G				
<u>Loofverwijdering</u>																
-% blind (te diep gekopt)	4	0	50	10	0	27	6	C	50	3	0	10	152,47	0,543	0,099	
-% loof 1 - 8 cm lengte	82	50	100	89	73	100	82	45	100	93	70	100	26,43	0,192	0,686	
-% loof > 8 " "	14	0	44	1	0	11	12	0	55	4	0	26	283,33	0,131	0,650	
<u>Rooiwerk</u>																
-% met wortelbeschadiging	8	0	25	45	11	80	7	0	30	36	8	57	68,91	0,002	0,365	
- rooiverlies per are en aantal wortels > Ø 2 cm	17	7	34	71	42	95	5	2	7	94	78	102	-	-	-	
-% grondtarra losse grond	87	60	116	34	7	75	56	54	58	67	54	72	-	-	-	
-% aankl.grond (in % t.o.v. netto-gewicht)	257	67	420	61	15	128	143	111	174	77	68	105	-	-	-	
<u>Kwaliteit van de wortels</u>																
a lengte in cm																
-% < 12	4	0	13	17	3	34	3	0	14	40	15	74	119,31	0,010	0,064	
-% 12 - 16	22	0	50	32	0	68	9	0	46	42	26	58	-	-	-	
-% 16 - 20	55	23	87	40	15	57	47	8	81	18	0	43	-	-	-	
-% > 20	19	0	68	12	0	56	41	0	89	1	0	4	-	-	-	
b doorsnede in cm																
-% < 2	6	0	23	3	0	14	7	0	25	6	0	26	-	-	-	
-% 2 - 4	58	20	79	36	6	86	47	0	79	67	45	79	-	-	-	
-% > 4	35	8	73	61	3	94	46	0	100	27	14	43	-	-	-	

1) M = gemiddelde, K = kleinste en G = grootste waarde.

SAMENVATTING

Ter voortzetting van het onderzoek bij het machinaal rooien van witlofwortels in 1969 is in 1970 een vergelijkend onderzoek van een tweetal rooisystemen uitgevoerd. In een zogenaamde gewarde blokkenproef met twee keer drie herhalingen, waarin opgenomen een gewas met één rij per rug en een gewas met twee rijen per rug zijn de volgende rooisystemen toegepast:

- loof verwijderen met een op de trekker gebouwde kneuzer, gevolgd door rooien met een aangepaste Amac D1 aardappelrooier;
- loof verwijderen met een John Deere maaikneuzer, per werkgang twee ruggen bewerken, gevolgd door rooien met een Kleine 3000 suikerbietenrooier.

De werktuigen en met name de rooiers zijn vooraf voor het rooien van witlofwortels op kleigrond aangepast. Behalve het monteren van een tweede zeefbandrooster is op de Amac boven het eerste zeefbandrooster een kettingrooster aangebracht. Van de Kleine suikerbietenrooier is o.a. het kopapparaat vervangen door een mes om de wortels in de grond af te snijden.

Het rooien is uitgevoerd in twee perioden, namelijk omstreeks half oktober op natte grond en eind oktober op zeer natte grond. De proef is aangelegd op een perceel kleigrond met 35 - 45% afslibbare delen. Voor het verkrijgen van een goede kwaliteit werk bij het blad verwijderen (uniforme snijhoogte) is het gewas in een laat stadium, namelijk eind augustus, aangeaard.

Nadat per rooiperiode de werktuigen voor de gegeven situatie zo goed mogelijk zijn afgesteld, is de vergelijkende rooioproef geoogst. Voor het vaststellen van de kwaliteit van het rooien is telkens per herhaling of per veld tien keer een monster getrokken van het gerooide produkt bij de uitloop van de rooier (Amac) en in de verzamelbak (Kleine). Per monster zijn de witlofwortels afzonderlijk beoordeeld op: lengte van het blad, lengte en diameter van de wortel, rooibeschattingen en de aanwezige hoeveelheid grondtarra. Vervolgens zijn per veld over vijf rijen en per rug over 10 meter lengte, de rooiverliezen gemeten.

Het rooien van witlofwortels met behulp van een aangepaste aardappel- of suikerbietenrooier is ook bij moeilijke omstandigheden uitvoerbaar gebleken. De aanpassing van een aardappelrooier is doelmatiger dan de aanpassing van een suikerbietenrooier. Het verkleinen van de spijlenafstand is meer ingrijpend en moeilijker voor het weer terugbrengen in de oude toestand, dan het monteren van een extra bandrooster en een andere tweede ketting, zoals bij de aardappelrooier.

Een ander voordeel van het gebruik van een aardappelrooier is, dat deze in de rooiperiode van witlof niet behoeft te worden gebruikt voor aardappelen. Een

bieterrooier met werpradsysteem zal evenwel bij moeilijker wordende rooi-omstandigheden op kleigrond tot diep in het najaar kunnen rooien.

Het aanpassen van een bieterrooier betekent eigenlijk het maken van een speciale rooier voor witlof en eventueel andere groentegewassen. De vraag blijft in hoeverre dit nog voordelen oplevert ten opzichte van de aanschaf van een speciaal voor deze gewassen ontworpen rooier, zoals o.a. de Belgische witlofrooier van D'Hooghe.

Een werpradrooier voor witlofwortels heeft het voordeel dat hij geschikt is voor het rooien van een op vlakveld geteeld gewas. Vlakveldteelt leidt tot een betere plantenverdeling, hetgeen meer mogelijkheden biedt voor een uniforme wortel bij de oogst en meer gelegenheid geeft voor mechanisatie bij het uitdunnen van het gewas in het voorjaar.

Zolang het dunnen in handwerk nog geen arbeidsprobleem voor het bedrijf betekent en de witlof op niet te zware grond wordt geteeld, is een aangepaste aardappelrooier zeer geschikt. Men is dan evenwel gebonden aan de teelt op ruggen, terwijl een maaikneuzer of ander apparaat voor het ontbladeren nodig is. Een eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer is geschikt voor het ontbladeren van witlof. Het voordeel van een kneuzer ten opzichte van een snij-apparaat is, dat na het rooien geen los blad in de gerooide partij voorkomt. Kneuzen vraagt evenwel wat meer vermogen dan snijden, doch dat kan nauwelijks als een groot nadeel worden gezien.

Voor het verkrijgen van een betere kwaliteit werk bij het ontbladeren blijkt het in een laat stadium (tweede helft van augustus) aanaarden van het gewas een goede methode te zijn.

Uit de waarnemingen blijkt dat het loof verwijderen met de beide kneuzers goed heeft voldaan. De eenrijige op de trekker gebouwde kneuzer met steunwiel voor de diepteregeling gaf gemiddeld een iets beter resultaat. De starre klepelas van de maaikneuzer eist een uniforme hoogte van de ruggen, omdat per werkgang twee rijen worden bewerkt en het steunwiel voor de diepteregeling aan een kant, namelijk naast de buitenste rij, aanwezig is.

Met de Amac aardappelrooier, uitgerust met een speciaal tweede zeefbandrooster en een extra reinigingsketting boven het eerste zeefbandrooster, konden ondanks de vrij moeilijke rooi-omstandigheden de witlofwortels heel goed worden gerooid. Tijdens de tweede rooi-periode, toen de grond zeer nat was, bleek dat met deze rooier de grens van het mogelijke was bereikt. De gerooide partij bevatte toen zeer veel losse en aanklevende grond. Het viel op dat bij extreem moeilijke rooi-omstandigheden de hoeveelheid grondtarra het grootst was in het object één rij per rug. Bij twee rijen per rug viel de door de schaar opgenomen groundbalk,

die weliswaar breder is dan bij één rij per rug, gemakkelijker uiteen, zodat hier dus meer grond werd uitgezeefd.

Met de Kleine suikerbietenrooier was het tijdens de tweede periode mogelijk om zelfs op de zeer natte grond te rooien, zonder dat de hoeveelheid grondtarra te groot werd. Het werprad van deze rooier slaat de door de schaar opgenomen grondbalk met witlofwortels goed uit elkaar. Dit geeft meer wortelbeschadiging. De vraag is in hoeverre wortelbeschadiging een nadeel betekent. Vergelijkende opbrengstbepalingen bij het trekken van witlof van beschadigde en onbeschadigde wortels zouden hierover meer inzicht kunnen verschaffen. Voor zover ons bekend is hierover nergens onderzoek gedaan.