Gestencilde Mededeling
Jaargang 1962 - no. 5

De mechanisatie van de teelt van stoppelknollen.

d o o r :

Ir. W.P.M. Corstiaensen

Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie,
Dr. S.L. Mansholtlaan 12, Wageningen.

Stno. 268-1650-19/7-'62.

I N H O U D

Voorwoord

I	Inleiding	blz. 2
II	Het zaaien van de stoppelknollen	" 4
III	Het verzorgen van het gewas	" 10
IV	Het oogsten van de knollen	" 11
V	De demonstratie van stoppelknollenplukmachines te Rolde	" 18
VI	Besluit en samenvatting	" 22

Bijlage: Technische gegevens van knollenplukkers

V O O R W O O R D

Een nagewas wordt in de landbouw meestal een beetje als een stiefkind behandeld. Dit geldt ook zeker voor de stoppelknollen, hoewel we daar toch ongeveer een even groot areaal van hebben als van bijv. suikerbieten.
Ook de "consumptie aan manuren" is belangrijk (ruwweg tot voor kort een 5000 manjaren !). Wat is er bovendien al niet een kou geleden bij het plukken met de hand. We mogen ons daarom dan ook gelukkig prijzen, dat de destijds begonnen ontwikkeling van de mechanisatie van het stoppelknollenplukken (zie I.L.R. publikatie no. 27 "Het mechanisch zaaien en plukken van stoppelknollen") zich heeft doorgezet evenals andere mechanisatievormen bij deze teelt. Deze gestencilde mededeling wil daarvan een beeld geven, waarbij tevens verslag wordt gedaan van de landelijke demonstratie 1961 op dit terrein te Rolde, georganiseerd door het Landbouwschap, R.L.V.D., P.O.C. Drenthe, P.A.W. en I.L.R.

Wij hopen, dat de vele verbouwers van het zo waardevolle aanvullingsvoer dat stoppelknollen heet, hun nut met dit geschrift van Ir. Corstiaensen en zijn medewerkers kunnen doen.

De Direkteur
Ir. H.H. Postuma

Wageningen, juli 1962.

I INLEIDING

De teelt van stoppelknollen is belangrijk voor de zandgronden. Ze worden verbouwd als nagewas na vroege hoofdgwassen, zoals rogge, vroege aardappelen, erwten en gerst.
Haver als voorvrucht is minder geschikt, omdat dit gewas later is en meer uitputtend water aan de grond onttrekt.
Hoe vroeger de zaaitijd kan zijn des te groter is de opbrengst en de mogelijkheid om de opbrengst te stimuleren door hoge N-giften. Ook zal de oogst van vroeg gezaaide knollen vroeger zijn.

Het gewas stoppelknollen is voor de zandbedrijven niet alleen een middel tot produktie-verhoging van de vaak droogte-gevoelige bodem, maar tevens aantrekkelijk, omdat dit produkt een welkome aanvulling is op de wintervoorraad ruwvoer.
Op het gemengde bedrijf bestond voorheen de ruwvoerwinning vooral uit hooiwinning, de produktie van voederbieten en van de bijprodukten van andere akkerbouwgewassen, deels "droge" produkten dus.
Meer en meer wordt in de graslandexploitatie het inkuilen van gras doelbewust ingeschakeld. Hierdoor wordt de belangrijkheid van de teelt van stoppelknollen minder. Men meent dat de omvang van deze teelt de neiging zal hebben tot dalen in verband met de uitbreiding van het grasareaal op de zandgronden en ook door het minder aantrekkelijk zijn van het werk verbonden aan de oogst van de stoppelknollen in het late najaar met veelal ongunstige weersomstandigheden.
Momenteel is van een verminderde uitzaai van stoppelknollen echter nog geen sprake, integendeel er is een uitbreiding te constateren. In tabel 1 is een verdeling gegeven van het aantal ha beteeld met stoppelknollen over de verschillende provincies van Nederland uitgedrukt in procenten van de beteelde oppervlakte over de jaren 1950/1952 tot en met 1960.
In deze tabel is de beteelde oppervlakte in 1953, 1955 en 1959 plotseling hoger dan in de voorgaande jaren. Dit verschijnsel houdt verband met de gunstige weersomstandigheden bij de uitzaai; voor 1959 heeft vooral de droge zomer (weinig hooi en kuilvoer) de teelt gestimuleerd.
Verder kunnen we over de loop der jaren een belangrijke gemiddelde toename van de beteelde oppervlakte constateren. Deze werd vooral veroorzaakt door de uitbreiding van de teelt in Noord-Brabant en Limburg en in mindere mate in Gelderland en Overijssel.
De totale teelt mogen we stellen op 80-90.000 ha per jaar, hetgeen ongeveer gelijk is aan de oppervlaktes van wintertarwe en suikerbieten !
Het toepassen van mechanische hulpmiddelen kan derhalve van grote betekenis zijn.
Ruwweg genomen kost de teelt aan stoppelknollen volgens de traditionele werkmethoden 160-200 manuren en 70-80 paarde-uren per ha per jaar. Door mechanisatie en rationalisatie kan een arbeidsbesparing worden verkregen van ± 50 %. Voor heel Nederland kan dus een arbeidsbesparing worden bereikt van 2500-3000 manjaren per jaar. Het is dan ook de moeite waard aan de mechanisatie van deze teelt de volle aandacht te besteden. Deze moet worden gericht op het kleine zandbedrijf, waar de investeringsmogelijkheden gering zijn, en het vaak moeilijk voor de betrokken boer is tot eigen mechanisatie over te gaan. Het gecombineerd gebruik al of niet in coöperatief verband en loonwerk zijn mogelijkheden welke moeten worden bekeken. Alleen zeer goedkope machines vergroten de mogelijkheden voor eigen exploitatie.

In 1961 werd een landelijke demonstratie met zaai- en plukmachines voor stoppelknollen georganiseerd in Rolde door het Landbouwschap, het Provinciaal Onderzoek Centrum in Drenthe, de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst aldaar en het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie en het Proefstation voor Akker- en Weidebouw te Wageningen. Deze demonstratie, de laatste uit een lange serie, was aanleiding een overzicht te maken van de stand van de mechanisatie voor deze teelt. In dit rapport zijn de resultaten van deze demonstratie en van andere van voorgaande jaren verwerkt.

Verder zal worden nagegaan welke ontwikkelingen in de laatste jaren hebben plaatsgevonden. Achtereenvolgens zullen daarbij worden behandeld het zaaien, het verzorgen en het oogsten van de stoppelknollen.

De verdeling van het aantal ha beteeld met stoppelknollen over de provincies in Nederland, uitgedrukt in procenten van de totaal beteelde oppervlakte in Nederland van de jaren 1950/52 t/m 1960, alsmede de totale oppervlakte

Tabel I.

	1950/'52	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Groningen	2,2	2,8	2,3	2,7	2,5	2,7	2,1	2,2	2,2
Friesland	2,0	2,5	1,0	1,8	1,3	1,3	0,9	1,3	1,2
Drente	11,6	13,7	10,3	13,5	12,5	12,3	10,5	12,6	10,9
Overijssel (incl.N.O.P.)	19,6	23,7	17,8	23,0	21,0	21,0	20,6	24,4	21,6
Gelderland	28,6	32,1	28,0	33,0	30,0	30,2	31,0	37,3	31,8
Utrecht	1,6	2,0	1,5	1,9	1,6	1,5	1,7	2,0	1,7
N.-Holland	0,4	0,5	0,4	0,6	0,3	0,4	0,5	0,9	0,9
Z.-Holland	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
Zeeland	0,2	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,4
N.-Brabant	29,1	38,9	34,9	38,8	38,4	36,7	38,4	42,1	40,5
Limburg	4,6	7,6	6,5	7,1	7,3	6,9	6,6	9,2	7,6
Nederland	100,0	124,5	103,2	122,9	115,3	113,5	112,7	132,8	118,9
Aantal ha	76391	95183	78939	93831	88254	86633	86080	101433	90745

II. HET ZAAIEN VAN DE STOPPELKNOLLEN

Bij stoppelknollen zal moeten worden gestreefd naar een zaaitijd tussen half juli en half augustus. Hoe vroeger men zaait hoe groter de kans op het slagen van de opkomst en hoe hoger de opbrengst veelal zal zijn. Ook laat vroeg zaaien een grotere N-bemesting toe.
Bij rogge, gerst, haver en mengteelt, als voorvrucht wordt de zaaitijd soms iets later, omdat deze veelal elk jaar op verschillende tijdstippen het land ruimen.

Nadat de voorvrucht is verwijderd wordt het land ondiep geploegd; wanneer de tijd het toelaat kan wel eens tweemaal worden geploegd. Bij tweemaal ploegen heeft men de kans dat er veel onkruid en opslag wordt vernietigd.
Na het ploegen moet de grond een fijne kruimelstructuur hebben.
Op verschillende gronden zal men mede daarom voor het zaaien moeten eggen.
Op de drogere zandgronden zal het ploegen veelal beperkt blijven tot eenmaal, omdat die gronden veelal reeds zeer fijn zijn.
Ook in verband met het uitdrogen is het op deze gronden zaak dat zo weinig mogelijk in de grond wordt gewerkt.
De stoppelknollen moeten ondiep worden gezaaid en in de vochtige grond. Er kunnen echter omstandigheden zijn, waarbij iets dieper zaaien gunstiger resultaat oplevert. Dit hangt veelal af van de weersomstandigheden (droogte) en de kiemkracht van het zaad. Ook de weersomstandigheden direct na het zaaien kunnen een grote invloed hebben op de opkomst. Vooral slagregens direct na het zaaien zijn zeer funest.
De hoeveelheid zaaizaad loopt uiteen van 1½-2½ kg. Voor het breedwerpig zaaien houdt men veelal 2½ kg aan, voor rijenzaai is 1½ kg veelal voldoende, althans wanneer de kiemkracht nabij 100 % ligt. Vanouds werden de stoppelknollen breedwerpig gezaaid en licht ondergeëgd. Als de grond droog is en het 's nachts flink dauwt is 's avonds zaaien en 's morgens ineggen zeer aanbevelenswaardig.

Rijenzaai is echter ook voor dit gewas gunstig. De opkomst is veelal zekerder, men kan machinaal schoffelen en het oogsten is eenvoudiger. Vele proeven hebben reeds uitgewezen dat een rijenafstand van 30-40 cm en soms zelfs nog groter geen opbrengstderving behoeft te geven. De ontwikkeling van het machinaal zaaien is nog in volle gang, mede omdat men extra moeite moet doen en over een goede machine moet beschikken op het juiste moment.
Het gebruik van gedeeltelijk versleten zaaimachines is te ontraden, omdat hiermede vaak niet regelmatig kan worden gezaaid en veelal te veel zaaizaad wordt verbruikt.
De eerste ontwikkeling van de rijenzaai is het gebruik van kleine eenvoudige zaaimachientjes geweest. Ze kunnen één- of meerrijig zijn.
Ze werden aangebouwd aan de ploeg of de trekker, waardoor het land in één werkgang werd geploegd en gezaaid.
Vooral op droge grond is dit zaaien in de verse voor zeer aan te bevelen.
Later zijn ook de moderne grote zaaimachines ingeschakeld, waarover verderop meer.
Het zaaien heeft uiteraard invloed op de stand. Uit proeven is gebleken, dat 25-40 planten per m^2 de hoogste drogestofopbrengst kan geven.

Bij breedwerpig zaaien zal men veelal moeten eggen om de stand, welke door goede opkomst veelal te dicht was, terug te brengen.
Bij een matige opkomst wordt het wel eens bezwaarlijk om met eggen de stand te corrigeren.
Bij rijenzaai is de opkomst zekerder, waardoor de hoeveelheid zaaizaad lager kan zijn.

Wanneer het zaaibed goed is voorbewerkt en het zaad ondiep wordt gezaaid en direct na het zaaien licht wordt ondergedekt, kan de hoeveelheid zaaizaad nog meer worden beperkt.
Wordt dan ook nog een zaaisysteem gebruikt, waarbij de zaadjes op regelmatige afstand in de grond worden neergelegd, dan kan de hoeveelheid tot het uiterste minimum worden teruggebracht en de verdeling der planten zo goed mogelijk zijn.
Op het ogenblik treft men in de praktijk de volgende zaaimethoden aan:

1. breedwerpig zaaien (zaaizaadhoeveelheid ± 2½ kg per ha);
2. rijenzaai met gewone zaaimachine (zaaizaadhoeveelheid 1½-2 kg/ha);
3. rijenzaai met Wolf/zaaimachientje (" " 1-1½ kg/ha);
4. rijenzaai met Hela precisiezaaimachientje (" 0,8 kg/ha);
5. rijenzaai met meerrijige koolzaadtrommel.

1. Het breedwerpig zaaien

In het voorgaande werd reeds deze zaaimethode als de traditionele methode beschreven. Deze zaaimethode kost zeer weinig arbeid, maar vraagt een grote vakbekwaamheid. De regelmatige verdeling van 2½ kg over een oppervlakte van 1 ha geschiedt met duim en vinger.
Ook mengt men het zaad wel met zand of andere stoffen om de hoeveelheid te vergroten, waardoor het zaaien gemakkelijker wordt gemaakt.
Het zaad (dat oppervlakkig komt te liggen) wordt met het ineggen vaak ten dele diep ondergewerkt. Het hangt daarom van het weer en de vlakke grondligging af of de opkomst goed geslaagd mag heten. Het hangt veel van toevallige omstandigheden af, of de opkomst redelijk is.
Het wieden van het gewas kan, bij voldoende stand met een lichte eg 2 à 3 weken na het zaaien gebeuren. Zo niet, dan moet men met de hand wieden, wat zeer veel tijd vraagt en door gebrek aan arbeidskracht moeilijk uitvoerbaar is.
Een machine om de breedwerpig gezaaide knollen later te oogsten is nog niet in de handel. De machines, welke op rijen gezaaide knollen goed trekken, kunnen de breedwerpig gezaaide knollen wel trekken, maar de verliezen aan achtergebleven knollen zijn groot.
Het breedwerpig zaaien is dan ook alleen aan te bevelen wanneer de stoppelknollen slechts voor groenbemesting worden uitgezaaid.

2. De rijenzaai met de gewone zaaimachine

Op de zandgronden in Nederland waren tot kort na de tweede wereldoorlog slechts weinig zaaimachines in gebruik. Voorzover er zaaimachines aanwezig waren, waren deze meestal oud. Men trof schuifrad, lepelrad en woelradsystemen aan welke minder geschikt waren voor het zaaien van de kleine hoeveelheden knollenzaad. In de naoorlogse jaren zijn vele nieuwere zaaimachines aangeschaft, waarvan vele van het nokkenradzaaisysteem. Deze zijn wel geschikt om knollenzaad vrij regelmatig in kleine hoeveelheden uit te zaaien, vooral wanneer ze zijn uitgerust met inzetbakjes en fijnzaadrollen, waardoor de hoeveelheid zaad per ha nog aanmerkelijk kan worden verminderd en het regelmatig zaaien wordt verbeterd.

Ook de vergroting van de werkbreedte heeft de rationalisatie bevorderd. Dit betekende veelal een zwaardere machine. Door een oud systeem van zaaipijpen (slepende pijpen) te koppelen aan het nokkenradzaaisysteem is men er in geslaagd een nieuwe lichte machine te construeren met 2 meter werkbreedte in plaats van de gebruikelijke 1,50 en 1,75 meter brede machines. Deze slepende pijpen zijn zeer geschikt voor de zandgronden. Ze voorkomen het te diep zaaien, hetgeen voor meerdere teelten gunstig is (o.a. rogge). Zo heeft de Stegsted Tubantia het nokkenradzaaisysteem, de slepende pijpen en brede velgen. Ook andere nokkenradzaaimachines, maar met gewone pijpen, werken zeer bevredigend, vooral ook met inzetbakjes en fijnzaadrollen. De boer moet er dan in het bijzonder op letten niet te diep te zaaien. Men gebruikt bij deze machines ook wel steunrollen bij de zaaipijpen om het diep insnijden van de zaaikouters te voorkomen.
Met deze moderne machines kan men 1-1½ kg stoppelknollenzaad vrij regelmatig op de goede diepte zaaien.
De rijenafstand kan met de zaaimachine worden gevarieerd. Het heeft blijkbaar geen bezwaar deze tot 50 cm te vergroten.
Bij proeven is gebleken, dat er dan nog geen opbrengstderving plaats vindt, hoewel de verhouding knol : blad wel enigszins verschuift ten gunste van het blad.
Men verkrijgt dan wel een hoger eiwitgehalte van de massa, maar de praktische boer prefereert veelal de knolhoeveelheid.
Bij een rijenafstand van 33-40-44 cm lopen de verhoudingen knol : blad vrijwel niet uiteen. Hoe groter de rijenafstand des te gunstiger dit is voor evt machinaal schoffelen.
Het verdient aanbeveling de zaaikouters te laten volgen door zeer lichte kettinkjes of wat ineengevlochten stukjes persdraad om het zaad zeer licht te bedekken.

Het gebruik van de zaaimachine heeft in de praktijk o.a. het bezwaar, dat men veelal extra tijd nodig heeft om de machine op te halen en dat de boer veelal zijn beurt moet afwachten, omdat men op de over het algemeen kleine bedrijven de zaaimachine in combinatie of soms in coöperatief verband exploiteert.
De totaal benodigde tijd voor het zaaien bestaat dan uit de effectieve zaatijd, vermeerderd met ongeveer eenzelfde tijd aan voorbereidend werk (het ophalen, het controleren en het afdraaien van de machine alsook het reinigen). Op droge zandgronden wordt dit bezwaar nog sterker aangevoeld, omdat men graag wil zaaien in de verse voor, dus op een bepaald moment, ofschoon de machine dan niet altijd beschikbaar is. Enkele boeren organiseren hun werk zodanig, dat zij een loonbedrijf inschakelen voor het ploegen op het moment dat zij de zaaimachine beschikbaar weten.
De met een zaaimachine gezaaide stoppelknollen hebben een vrij regelmatige en zekere opkomst. De stand in de rij is bij 1½ kg zaad per ha en bij gebruik van goed zaaizaad vrij dicht.
De plantjes staan onregelmatig dicht bij elkaar. Zo'n gewas kan afeggen 2 à 3 weken na het zaaien gemakkelijk verdragen. Wel is het effect van het eggen sterk afhankelijk van de diepte van de getrokken zaaivoortjes. Door te vroeg te eggen kunnen er plantjes worden bedekt met grond; door wat later te eggen, is het onkruiddodende effect vaak minder gunstig. Om het land vlak te krijgen, in verband met het vlot werken met de plukmachine, verdient rollen de aandacht. Het gebruik van de cambridgerol enkele weken na het zaaien neemt toe. Ook bij andere mechanische zaaimethoden is dit het geval. De aangedrukte grond laat zich bovendien beter machinaal schoffelen. Wanneer men deze uitstekende onkruidbestrijding wenst toe te passen, is het rollen vooraf vrijwel noodzakelijk.

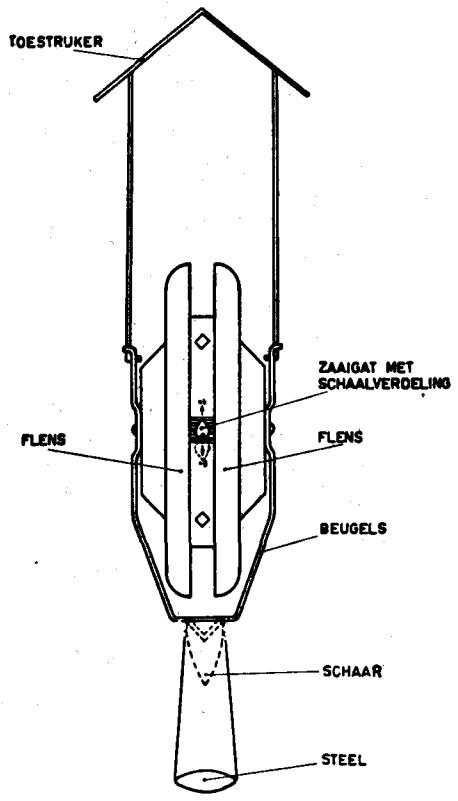
In het algemeen kan worden geconcludeerd, dat de stand van de stoppelknollen gezaaid met een grote machine bij een zaaihoeveelheid van 1½ kg per ha en een rijenafstand van 44 cm bij normale weersomstandigheden en een goede verzorging vrij onregelmatig dicht is. Naast planten met een goede knolontwikkeling komen door de dichte stand planten voor met een minder ontwikkelde knol, maar een grotere loofontwikkeling.

3. Het zaaien met een Wolf zaaimachientje

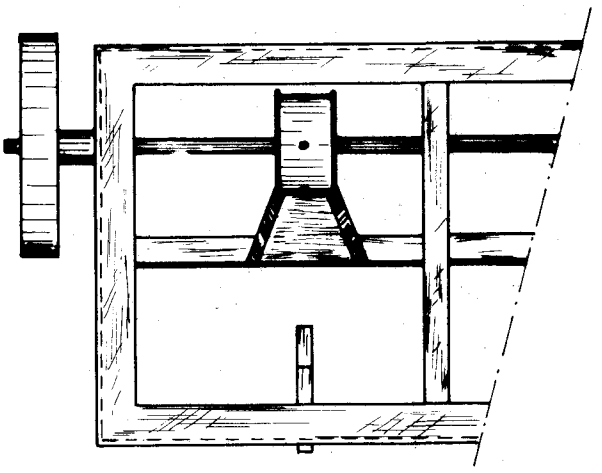
Ook kan op rijen worden gezaaid met een Wolf zaaimachientje. Dit zaaiapparaat bestaat uit een zaaitrommel met ruitvormige gaten, waarvan de grootte kan worden gewijzigd. De trommel heeft twee aan de omtrek gebogen flenzen die a.h.w. een voortje scheppen.
Het zaaiapparaat kan met enkele hulpstukken aan de diverse typen paardeploegen worden gemonteerd. Het zaaiapparaat loopt dan op de voorgaande geploegde voor. Bij het keren van de ploeg moet het zaaiapparaat horizontaal omhoog worden gehouden om zaadverlies te voorkomen, omdat de ruitvormige gaten niet kunnen worden afgesloten. Bij een rondgaande ploeg kan het zaaielement tijdens beide gangen aan dezelfde kant worden gehouden.
Bij keerploegen zal de aankoppeling aan beide kanten van de ploeg mogelijk moeten zijn, bijv. door middel van een bajonetsluiting of een stangenstelsel. Wel loopt het zaaiapparaat in dit geval nu eens vooruit en dan achteruit.
Dit behoeft op zich geen bezwaar te zijn. Wanneer de grond echter zeer vochtig is en de gebogen flenzen vochtige grond opscheppen, dan bestaat het gevaar dat de ruitvormige gaatjes bij het achteruitlopen worden dichtgesmeerd.
Achter het zaaiapparaat kan men toestrijkers bevestigen om het zaad te dekken.
Met dit zaaiapparaat kan men een minimale hoeveelheid van 1 kg per ha zaaien. Grotere hoeveelheden zijn mogelijk door de ruitvormige openingen groter te maken. De stand van de opgekomen knollen is veelal hetzelfde als bij het gebruik van een gewone zaaimachine. Afhankelijk van de hoeveelheid gebruikt zaaizaad is de stand dun of dicht met onderling onregelmatige afstanden. Dit goedkope machientje (± f 30,- zonder hulpstukken) leent zich zeer goed voor het zaaien van kleine oppervlakten en op droogtegevoelige gronden.

4. Het zaaien met een Hela zaaimachientje

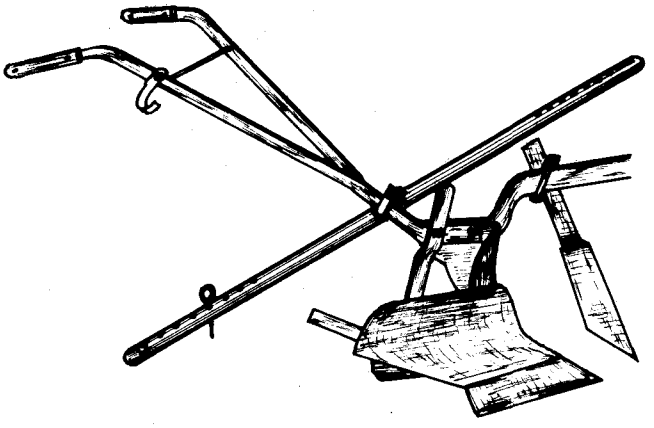
Dit zaaiapparaat is een precisiezaaimachientje met 2 elementen dat ook met de ploeg wordt meegetrokken. Elk element bestaat uit een voorraadbak waarin zich aan de onderzijde een cylindervormig element bevindt dat op de as van de loopwielen is gemonteerd. Dit cilindervormig element bevat aan de buitenomtrek uitsparingen ter grootte van een zaadje.
Met een borsteltje wordt voorkomen dat meerdere zaadjes in de uitsparingen blijven zitten. De grootte van het loopwiel bepaalt de onderlinge afstand van de zaadjes op de grond. Het aantal gaatjes en de omtrek van het wiel zijn momenteel zo groot, dat de onderlinge afstand 5-6 cm bedraagt. Het maximaal aantal te verwachten plantjes per strekkende meter kan derhalve 20 zijn. Meestal is het evenwel minder (kiemkracht, ongelijke grond, etc.).



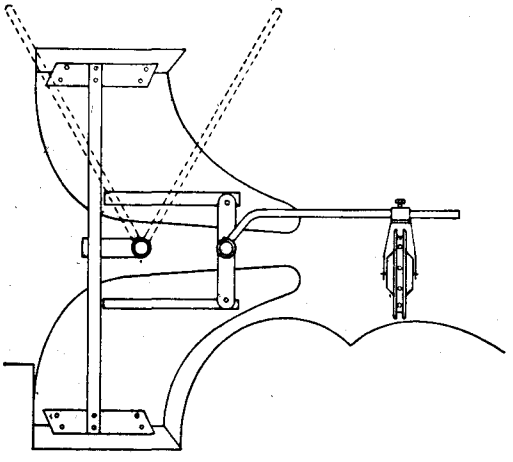
Doorsnede Wolff knollenzaaiapparaat

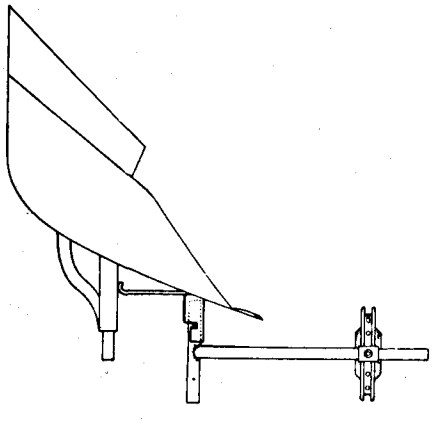


Detail van een meerrijige zaaimachine

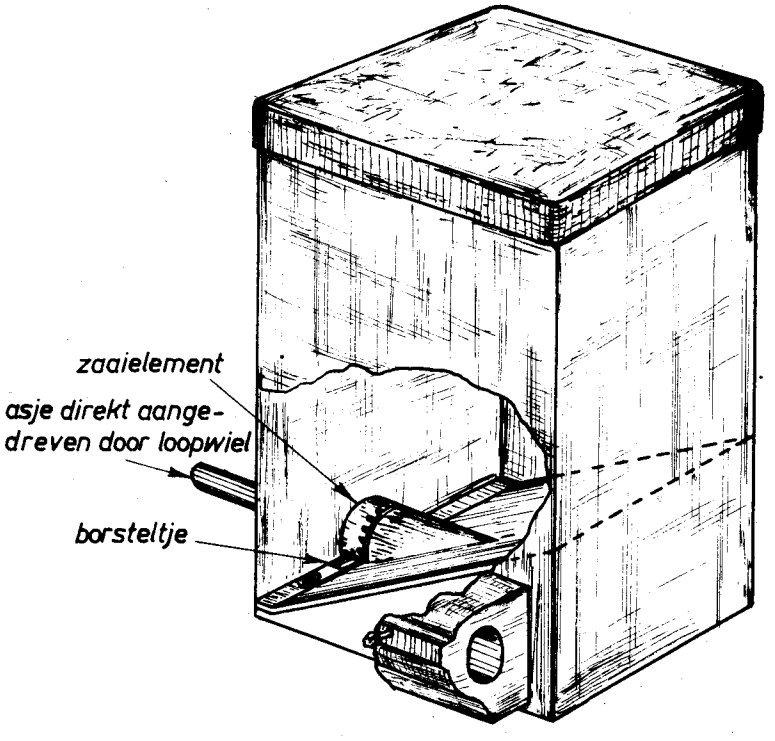


Eenvoudige bevestiging aan een staartploeg

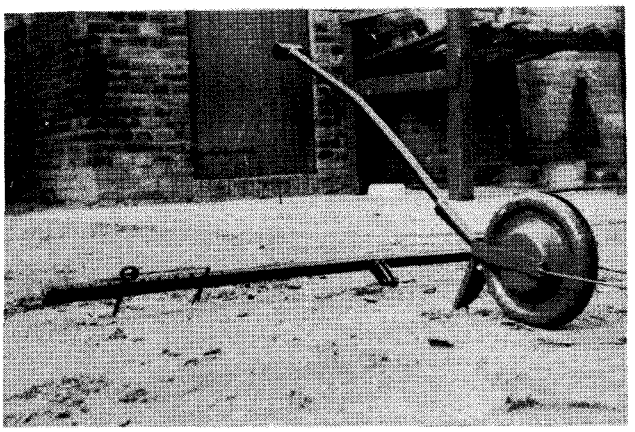




Universele bevestiging aan een wentelploeg



Gedeeltelijk opengewerkte HELA zaaimachine



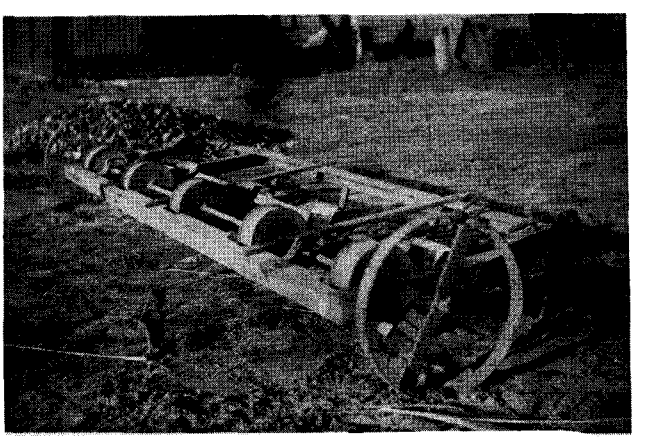
Wolff zaaiapparaat met aankoppelingsstukken voor een keerploeg



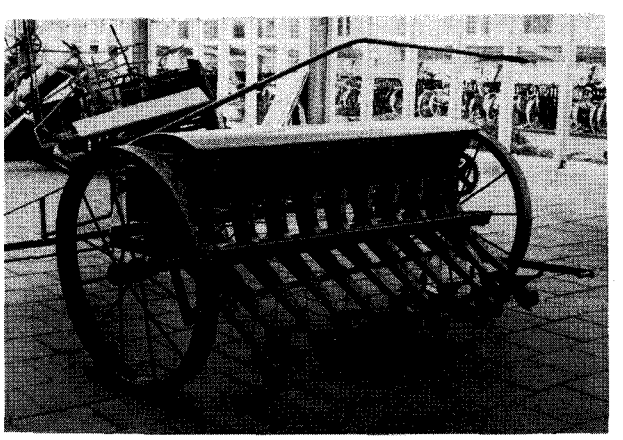
Wolff zaaiapparaat aangekoppeld aan een keerploeg zonder staart (bajonetsluiting)



Hela zaaiapparaat 2-rijig met aankoppelingsstukken



5-rijig zaaiapparaat



Stegsted Tubantia zaaimachine: slepende pijpen, werkbreedte 2 meter, brede wielvelgen

De meest gewenste plantafstand is 8-13 cm, zodat onder normale omstandigheden het aantal planten voldoende is. De hoeveelheid zaaizaad per ha is 0,8 kg. De eerste indruk van de praktijk is veelal niet bevredigend. Men meent dat de stand te dun is. Later blijkt de standdikte veelal zeer goed.
Als op deze wijze is gezaaid, staan de plantjes later zeer regelmatig.
Het weerrisico behoeft bij het zaaien met dit apparaat niet groter te zijn dan bij andere zaaimethoden. De opkomst wordt belangrijk versneld door in elke rij vooraan een vorentrekkertje te laten lopen en achteraan een toestrijker.
Gebruikt men een keerploeg dan stelt men de twee zaaielementen op een afstand van 1½ maal de ploegbreedte. Wanneer telkens twee voren zijn geploegd, koppelt men het zaaimachientje aan de daarvoor bestemde stang. Dan ploegt men een voor en zaait tegelijk.
Vervolgens neemt men het zaaimachientje er af en legt het op de wendakker neer. Ploegt men met een trekker dan kan men het zaaimachientje opheffen. Het machientje zaait dan niet omdat de loopwielen niet rondgaan.
Gebruikt men een rondgaande ploeg dan kan men op elke ploegvoorafstand zaaien omdat men dan om de andere omgang het zaaimachientje laat zaaien.

De ervaringen met het gebruik van de Hela zaaimachine zijn zeer bevredigend.
Het gebruik van een eenrijig Hela zaaielement met één loopwiel is niet aan te bevelen. Het bevestigen is minder gemakkelijk. Het zaaielement loopt veelal scheef, omdat het slechts aan één kant wordt gesteund.

5. Het zaaien met een meerrijige koolzaadtrommel

In de praktijk werd nog een meerrijig zaaimachientje waargenomen, dat we even kort zullen beschrijven. Dit apparaat bestond uit 5 zaadtrommeltjes bevestigd aan de as van twee loopwielen. Deze zaadtrommeltjes hadden aan de omtrek 4 ingeboorde gaten van 2 mm ∅ waaruit het knollenzaad kon vallen. Het frame was eenvoudig en licht van constructie. Vóór elk zaadtrommeltje was een sleepvoetje gemonteerd ter breedte van 25 mm. Aan een tweede bevestigingsstang zaten taps toelopende kapjes, die over de getrokken gootjes van het sleepvoetje liepen en die het uit het trommeltje vallende zaad geleiden in het door het sleepvoetje geprepareerde zaaibed.
Dit zaaiapparaat kan over de geploegde voor worden gebruikt.
Vroeger werd het door één persoon getrokken en door een tweede persoon gestuurd. Nu is het opgehangen aan de hefinrichting van de trekker.

Zaaiproeven

Bij de voorbereiding van de stoppelknollenplukdemonstratie in Rolde in 1961 werd een oriënterende zaaiproef op zeer beperkte schaal uitgevoerd. Gelijktijdig met het inzaaien van het demonstratieveld voor de plukmachines werd aan één kant van het perceel gezaaid met de Saxonia, Wolf en Hela zaaimachines. Op 15 augustus daaropvolgend werd het aantal planten geteld. Op 6 november werd nogmaals het aantal planten geteld en op 8 november werd de opbrengst bepaald.
Omdat deze proef in enkelvoud is aangelegd moeten de resultaten hiervan met zeer grote reserve worden geïnterpreteerd. Evenwel zijn ze van dien aard, dat het de moeite waard is een volwaardige proef op te zetten.
De resultaten van deze proef vindt men in tabel IIa en IIb.

Tabel IIa. RIJENAFSTAND EN HOEVEELHEID ZAAIZAAD

Machine	Rijenafstand in cm	Hoeveelheid zaaizaad kg per ha
Saxonia	44	1,45
Wolf	28 = ploegbreedte	1,00
Hela	40 = 1,5 ploegbreedte	0,80

Tabel IIb. AANTAL PLANTEN, OPBRENGST EN DE VERHOUDING KNOLLEN-LOOF

Machine	aantal planten per are		percentage		
	15 augustus	bij het oogsten	Opbrengst in kg loof + knollen	knollen	loof
Saxonia	5675	2203	579	35,8	64,2
Wolf	4998	1940	588	38,9	61,1
Hela	3250	1640	610	37,7	62,3

De praktijkbeoordelingen enkele weken na het zaaien waren:

a. de stand van de knollen gezaaid met de gewone zaaimachine was dicht. Onregelmatiga afstand in de rij;

b. de knollen gezaaid met de Wolf zaaimachine stonden dun met een onregelmatige stand in de rij;

c. de knollen gezaaid met de Hela standen dun met een regelmatige stand in de rij.

De tellingen leidden tot de volgende beschouwing:

Het getelde aantal planten per are op 15 augustus 1961 is overeenkomstig de verhouding van het gebruikte aantal kg zaad bij het zaaien.
Na de groeiperiode bleek het aantal planten per are sterk te zijn teruggelopen.

Op 6 november (bij het oogsten) was het aantal planten bij de Saxonia zaaimachine teruggelopen tot ± 40 % van het eerder getelde aantal; bij de Wolf eveneens tot 40 % en bij de Hela tot 50 %.
Hoe deze achteruitgang van het aantal planten is verlopen laat zich uit deze summiere gegevens niet achterhalen. Uit de opbrengstvergelijking blijkt, dat onder de omstandigheden van deze oriënterende proef de zeer kleine hoeveelheid zaaizaad eerder een opbrengstverhoging heeft gegeven, dan een opbrengstdaling.
In verband met het vele gebruik van de Hela zaaimachine is het dringend gewenst nader geïnformeerd te zijn over deze zaaimethode met de zeer kleine hoeveelheden zaaizaad welke hierbij worden gebezigd.

III. HET VERZORGEN VAN HET GEWAS

Het verzorgen van het gewas is in de laatste jaren in discrediet geraakt. Door gebrek aan arbeidskrachten was het niet meer mogelijk de breedwerpig gezaaide knollen goed te verzorgen.
Veelal werd na het zaaien nog eenmaal, 3 of 4 weken na het zaaien met een lichte onkruideg, geëgd. Op deze werkmethode is het gezegde van toepassing: "doe wel en zie niet om".
Inderdaad wanneer men de kleine knolplantjes gaat eggen, lijkt het alsof er geen plantje meer overblijft. Na 1 à 2 dagen ondervindt men dat het is meegevallen, terwijl de onkruidbestrijding bij gunstig weer wel succes heeft gehad.
Het wieden met de hand van breedwerpig gezaaide knollen kan niet meer worden uitgevoerd, zodat het eggen als de enige bewerking voor de verzorging van dit gewas overblijft.
Bij op rijen gezaaide knollen zijn de mogelijkheden groter.
Men kan schoffelmachines gebruiken. Deze moeten licht zijn en geschikt om de veelal lichte grond te schoffelen. Het goed schoffelen kan men bevorderen door vooraf het veld te rollen met een cambridgerol. Het gebruik van de cambridgerol bevordert eveneens het gemakkelijk oogsten van de knollen.
Er zijn enkele schoffelmachines in de handel welke voor dit werk zeer geschikt zijn. Het Overijsels graanschoffeltuig en het schoffeltuig van Dijkhuizen (Veenkoloniaal type) zijn zeer geschikte werktuigen.
Het valt elk jaar op, dat deze werktuigen zo weinig worden gebruikt.
Deze machines kunnen zeer geschikt in combinatie met enige buren worden gekocht. De prijzen variëren van f 300,- tot f 400,-.

IV. HET OOGSTEN VAN DE KNOLLEN

De stoppelknollen worden geoogst van begin november tot het eind van december. Vroeg gezaaide knollen worden vroeg geoogst. Veelal is de uitzaai zo groot dat rond 1 november een gedeelte van de (vroege) knollen wordt ingekuild. De overige knollen worden bij voorkeur vers van het land gevoerd, vanaf het tijdstip van opstallen van het vee tot zo lang men kan.
Of men hiermede lang kan doorgaan hangt vooral af van de intredende vorst, maar ook van de hoeveelheid stikstof, welke het gewas heeft meegekregen, en de weersomstandigheden tijdens de groei.

Ook worden de stoppelknollen als groenbemesting geteeld. In dit geval zal men het tijdstip van onderploegen moeten kiezen op het moment dat de stoppelknol een hoge opbrengst aan organische stof levert. De aanwending als groenbemester kan eveneens een gevolg zijn van het niet meer kunnen oogsten voor verse voedering. Het onderploegen geschiedt veelal in het winterseizoen. Het vroeg of laat ploegen hangt onder meer af van de vorst en van de zwaarte van de grond. Het staande gewas is n.l. een goede beschermer van de grond tegen structuurbederf door regen. Op lichte grond worden de stoppelknollen derhalve laat in de winter ondergeploegd. Het tijdstip van onderploegen moet overigens zo weinig mogelijk inbreuk maken op normale vruchtwisseling en de tijden van zaaien.

In het volgende zullen we ons evenwel beperken tot de oogst van de knollen als veevoer.

1. De wijze van oogsten

Het is van groot belang, dat de stoppelknollen bij de oogst zo min mogelijk verontreinigd worden met zand.
In de praktijk heeft men veelal geen juist idee van deze verontreiniging. De aanklevende grond, uitgedrukt in gewicht-procenten van het geoogste materiaal, is veelal laag, maar bij het voederen van stoppelknollen geeft men een groot aantal kilogrammen per dag, omdat het drogestofgehalte laag is.
Heeft men bijvoorbeeld een zandgehalte in het geplukte materiaal van ± 5 % dan is het gehalte aan zand omgerekend op zandvrije drogestof ± 50 %.
Bij het voeren van 40 kg stoppelknollen per dag per koe met het zo juist genoemde percentage zand zou een koe per dag 2 kg zand in de koeienmaag krijgen.
Gestreefd zal dan ook moeten worden naar een lager zandgehalte dan hier genoemd. Wordt met de hand geplukt dan dient de boer aandacht te besteden aan het afkloppen van het zand door de geplukte knollen tegen elkaar aan te kloppen. Op lichte zandgronden wordt met deze eenvoudige maatregel zeer veel zand verwijderd. Op zwaardere en vooral natte gronden zal men hieraan meer aandacht moeten schenken. Ook bij de rassenkeuze kan men al rekening houden met aanklevende grond, door te kijken naar de wortelvorm en het vertakt zijn van de wortel.
Bij nauwkeurig handwerk is het percentage zand in het verse materiaal terug te brengen tot 1,5 % of wel ± 15 % zand in de zandvrije drogestof.

Bij het machinaal plukken is een laag zandgehalte van de stoppelknollen vanzelfsprekend eveneens van grote betekenis.
In 1952 werd aan het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie door de Technische Commissie Gemengd Bedrijf van de toenmalige Stichting voor de Landbouw, het verzoek gericht de ontwikkeling van een machine voor het machinaal plukken van stoppelknollen ter hand te nemen. De onderzoekingen vonden plaats onder leiding van de heren C.C. Jongebreur, Ir. P. Wiertsema en Ir. H.V.F.M. van Hapert.
Het resultaat was dat een machine werd geconstrueerd, aangebouwd aan een trekker en geschikt voor het trekken van op rijen gezaaide knollen, welk idee in 1954 door een fabrikant werd overgenomen. Toen er eenmaal een stoppelknollenplukmachine gereed was, was dit een stimulans voor meerdere constructeurs om er een te bouwen.
De verschillen in bedrijfsomstandigheden waren aanleiding tot verschillende grondgedachten. De ene constructeur ging er van uit, dat de machine breedwerpig gezaaide knollen moest trekken, omdat nog het overgrote deel der stoppelknollen breedwerpig werd gezaaid, een ander liet het zwaartepunt vallen op de paardetractie, omdat men op het merendeel van de bedrijven waar stoppelknollen worden verbouwd met een paard werkt en een derde stelde als doel van de constructie een volledige oogstmachine te construeren, waardoor in één arbeidsgang geplukt en geladen werd.
In een korte tijd hebben we dus een snelle en veelzijdige ontwikkeling van de stoppelknollenplukmachine gehad. De verwachting is, dat deze ontwikkeling nog niet ten einde is.
De landelijke demonstratie 1961 in Rolde bood de mogelijkheid de aanwezige machines onder gelijke omstandigheden te beoordelen.
Ze zullen in het hierna volgende worden besproken.
Volledigheidshalve zullen ook die plukmachines worden behandeld welke de ontwikkeling hebben gestimuleerd.

2. De machines

De stoppelknollenplukmachine geconstrueerd door het I.L.R., later vervolmaakt en gefabriceerd door de N.V. Ter Borg en Mensinga in Appingedam.

Deze machine, die aan een trekker wordt gebouwd en wordt aangedreven door de aftakas, is geconstrueerd voor het plukken van op rijen gezaaide knollen. Het plukelement, dat rechts naast de trekker werkt, bestaat in principe uit twee trekbanden, lijkende op het trekelement van een vlasplukmachine. De trekbanden zijn in een raam opgehangen, dat scharniert op twee draaipunten.
De trekbanden lopen schuin omhoog achterwaarts en maken dan een hoek van 90°, waarna de geplukte en aan het loof vastgegrepen knollen worden gedeponeerd op een rondlopende rubberband, die de knollen vervoert naar de linker achterzijde van de trekker. Daar worden ze door een hek tegengehouden en zodoende verzameld. Dit hek kan wegklappen (bediend door de trekkerchauffeur), waardoor een voorraad knollen in een hoop op het land wordt gedeponeerd. Deze lossing kan ook automatisch plaatsvinden door middel van een voeler. Deze voeler ontgrendelt het hek wanneer een hoop knollen wordt gepasseerd, afkomstig van de vorige gang.
Tijdens het vervoer van de knollen door de trekbanden passeren de knollen een eenvoudig schoningsapparaat. Dit apparaat bestaat uit een laddertje met staven waarover de worteltoppen lopen.

Met de machine moet nauwkeurig worden gereden; wanneer de knollen op rechte rijen staan die niet te breed zijn, kan de snelheid worden opgevoerd tot 6 km/uur; normaal kan niet harder dan 4 km/uur worden gereden. Bij hoge rijsnelheden is het gewenst dat het terrein vlak is.

De voorloop van de trekbanden is afhankelijk van de versnelling van de trekker. Zo is bijv. de voorloop in de 1e versnelling 100 %, in de 2e versnelling 50 % en in de 3e versnelling 25 %.

De knollen moeten niet te dicht staan. Goed rechtopgaand loof laat zich het beste plukken. De rijenafstand moet minstens 30-35 cm zijn. Bij een grotere rijenafstand stijgt de capaciteit door het minder aantal te trekken meters per ha, maar ook doordat sneller kan worden gereden.

De gemiddelde capaciteit van de machine bleek ± 10 are per uur.

Ondanks de grote publiciteit welke aan deze eerste machine (1954-1955) werd gegeven is de verkoop nadien zeer traag verlopen. Redenen hiervoor kunnen zijn:

- de teler van stoppelknollen vond het machinaal trekken nog te duur en/of de schaarste aan arbeidskrachten was op dit type bedrijf nog niet voelbaar;
- er werd nog zeer veel breedwerpig gezaaid;
- de meeste bedrijven hadden geen trekker.

De arbeidsbesparing bij het plukken werd vastgesteld op 76 tot 88 % in vergelijking met het handplukken (resp. 50 en 10 mu/ha). Hoewel dit percentage aanlokkelijk is mogen we niet vergeten, dat van het totale werk aan de oogst van stoppelknollen de arbeidsbesparing veel geringer is. Deze totale arbeidsbehoefte is samengesteld uit het plukken voor het inkuilen en het plukken voor verse vervoedering.
Op een bedrijf van 10 ha kan bijv. 1½ ha stoppelknollen worden verbouwd, waarvan 1 ha wordt ingekuild en ½ ha voor verse voedering wordt bestemd.
De totale hoeveelheid arbeid bij handwerk bedraagt voor het plukken 1½ ha à 50 uur = 75 uur; laden, lossen en transport 1 ha à 30 uur + ½ ha à 60 uur = 60 uur, totaal 135 uur.
De besparing door machinaal plukken heeft alleen betrekking op het plukken van 1 ha knollen voor het inkuilen (80 % van 50 uur = 40 uur).
Over het gehele seizoen berekend is de arbeidsbesparing dus maar 30 %.
De berekening veronderstelt, dat het knollen plukken voor verse vervoedering niet door de trekkerplukmachine kan geschieden, omdat het opbouwen en weer uit elkander nemen van de machine 3 maal in de week te bezwaarlijk is voor de individuele gebruiker. Voor de loonwerker en combinaties zijn de te plukken hoeveelheden per oppervlakte per keer te klein. Maken wij echter een kostenvergelijking op onder de huidige omstandigheden, dan wordt het beeld anders:

1 ha knollenplukken in handwerk kost:		
50 manuren à f 2,50	= f 125,-	f 125,-
1 ha machinaal knollenplukken kost:		
10 manuren à f 2,50	= " 25,-	
10 trekkeruren à f 2,50	= 25,-	
		" 50,-
		f 75,-

Het verschil is dus f 75,-.

Hiervoor moet dus 1 ha knollen machinaal worden geplukt. De werktuigkosten hiervan zijn als volgt te benaderen.

Afschrijving machine (f 1800,-) in 4 jaar	per jaar	f 450,-
rente 2 %	"	36,-
onderhoud f 500,-	"	125,-
		f 611,-

Bij een jaarcapaciteit van 10 ha kost het machinaal plukken f 61,10.

Bij de veranderde omstandigheden is de mechanisatie van het stoppelknollen plukken nu echter gunstiger geworden.

De Cramer stoppelknollenplukmachine

In de Gelderse Achterhoek waren enkele landbouwers gestart met de ontwikkeling van een plukmachine voor breedwerpig gezaaide knollen. De achtergrond van deze ontwikkeling was niet alleen, dat het merendeel van de stoppelknollen breedwerpig wordt gezaaid, maar ook, dat de werkbreedte belangrijk zou kunnen worden vergroot. Deze machine zou zeer aantrekkelijk kunnen zijn voor het loonbedrijf. Het Centraal Bureau heeft veel aandacht besteed aan deze ontwikkeling en mede daardoor werd de Duitse fabriek van Cramer voor dit project geïnteresseerd. Deze construeerde enige machines, welke in de praktijk werden onderzocht.
De machine bestond uit 2 boven elkaar geplaatste brede trekkettingen, die tegen elkaar in liepen. De bovenste trekketting was voorzien van canvasstrippen. Deze strippen drukten het loof van de knollen tegen de onderliggende trekketting. Het aldus vastgeklemde loof werd met knol en al meegevoerd met de onderste trekketting. De onderliggende ketting was langer uitgevoerd en bracht de geplukte knollen op een zijwaarts afvoerende transportband. Deze transportband kon worden verlengd met een tweede transportband, waardoor het mogelijk was het geplukte materiaal van 2 zwaden op één te brengen.
De aan de voorzijde door 2 loopwieltjes gesteunde machine werd aangedreven door de aftakas, en was gebouwd aan de hefinrichting van de trekker. De trekker reed tijdens het werk achteruit. De voortbewegingssnelheid was derhalve afhankelijk van de versnelling achteruit. Om een goede aanpassing te verkrijgen tussen de rijsnelheid en de snelheid van de trekketting was het mogelijk enkele combinaties van overbrengingen te gebruiken.
Het resultaat leek aanvankelijk zeer gunstig. Men haalde grote capaciteiten. Technische moeilijkheden waren echter jammer genoeg oorzaak, dat men stopte met verdere beproevingen.
De machine, die in een prijsklasse zou komen van f 2500,- tot f 3000,- werd door het loonbedrijf in principe zeer gunstig beoordeeld.

Hola stoppelknollenplukmachine

Tijdens de experimenten met de zoëven genoemde plukker kwam ook een zeer eenvoudige plukmachine tot ontwikkeling.
De gedachte welke aan deze machine ten grondslag lag was het maken van een machine voor paardetractie. Het op rijen zaaien stond wel niet voorop, maar werd wel gewenst geacht.
Een landbouwer in de omgeving van Aalten bracht zijn idee bij de Firma Hoopman aldaar. De ontwikkeling werd ter hand genomen en het prototype bood direct reeds gunstige perspectieven.
Na een jaar experimenteren (1958) werd direct in serie geproduceerd en de verkoop verliep vlot. Nadien zijn nog enige verbeteringen aangebracht. De huidige machine bestaat uit een raam gedragen door een groot wiel en twee kleine wieltjes. Op het raam is een schuinstaande schijf van ± 1,20 m Ø gemonteerd met aan de onderkant een tandenbaan welke in de nokken van de band op het grote loopwiel rust wanneer de machine in werking is gesteld. Hierdoor draait de schijf rond. Om deze schijf is een trekband gespannen, die door de schijf wordt aangedreven en door 3 geleiderollen op zijn plaats wordt gehouden. De trekband omklemt de schijf voor ongeveer de helft van de omtrek. Aan de voorzijde vormen schijf en trekband een V-vormige opening welke de stoppelknollen "vangt". Het blad van de knollen wordt bij de voortgaande beweging vastgehouden door de schijf en de band. Door de schuine stand van de schijf worden de knollen uit de grond getrokken en vervolgens via de omtrek van de schijf van rechts naar links van de machine gebracht en afgevoerd in een verzamelbak. Deze kan door de bestuurder worden gelost met een pedaal.
Het schoonmaken van de knollen vindt plaats op de achterzijde van de machine, de wortels lopen over een laddertje van staafjes.
De bediening van de machine bestaat uit het besturen van het paard en via het voorste kleine wiel van de machine, het bedienen van het "los pedaal" en het instellen van de diepte d.m.v. een handel.

Deze eenvoudige machine, getrokken door één paard, had bij diverse metingen een capaciteit welke 1 ha per dag van 10 uur benaderde. De prijs lag enige jaren geleden op ± f 800,-.
De jaarlijkse exploitatiekosten van deze machine zijn belangrijk lager dan van de voorgaande:

Afschrijving in 5 jaar - per jaar	f	160,-
rente 2 %	"	16,-
onderhoud	"	100,-
Totaal	f	276,-

Bij een jaarcapaciteit van ± 10 ha komen we dus per ha op f 27,60. Hierbij moeten 10 paarde-uren van f 1,00 per uur worden toegevoegd. Dit gunstige beeld, alsmede de lage investering bevorderde de aankoop zeer sterk. Elk volgend seizoen werd dit type machine, waarvan er inmiddels meer zijn verschenen, zoals verderop zal blijken, bij honderden verhandeld. Hieruit blijkt wel, dat de machine meer was aangepast aan de bedrijfsomstandigheden van de telers van stoppelknollen.

De technische verbeteringen die de machine in de afgelopen jaren heeft meegemaakt, betreffende de trekkerband, de geleiderollen en de verzamelbak.

De Kemper stoppelknollenplukmachine

De ontwikkeling van de Hola plukmachine deed de vraag opkomen of dit principe ook gelegenheid gaf voor een trekkermachine. De behoefte hieraan werd aangevoeld door het toenemend gebruik van trekkers op de kleinere bedrijven.
In licentie werd door de Kemperfabrieken in Stadtlohn (Duitsland) een trekkermachine gebouwd met goed resultaat. Deze machine is gelijk aan de Hola paardemachine, met dit verschil dat de schijf nu een middellijn kreeg van ± 1,60 cm. Deze grotere middellijn is nodig om het produkt dat links van de trekker wordt getrokken rechts van de trekker af te kunnen voeren.
Met de trekker is het mogelijk, dat de snelheid kan worden opgevoerd. Ook deze machine werkt goed en vond vooral in Duitsland aftrek; ook in Nederland lopen er reeds vele.

De Mullos stoppelknollenplukmachine (paardetractie)

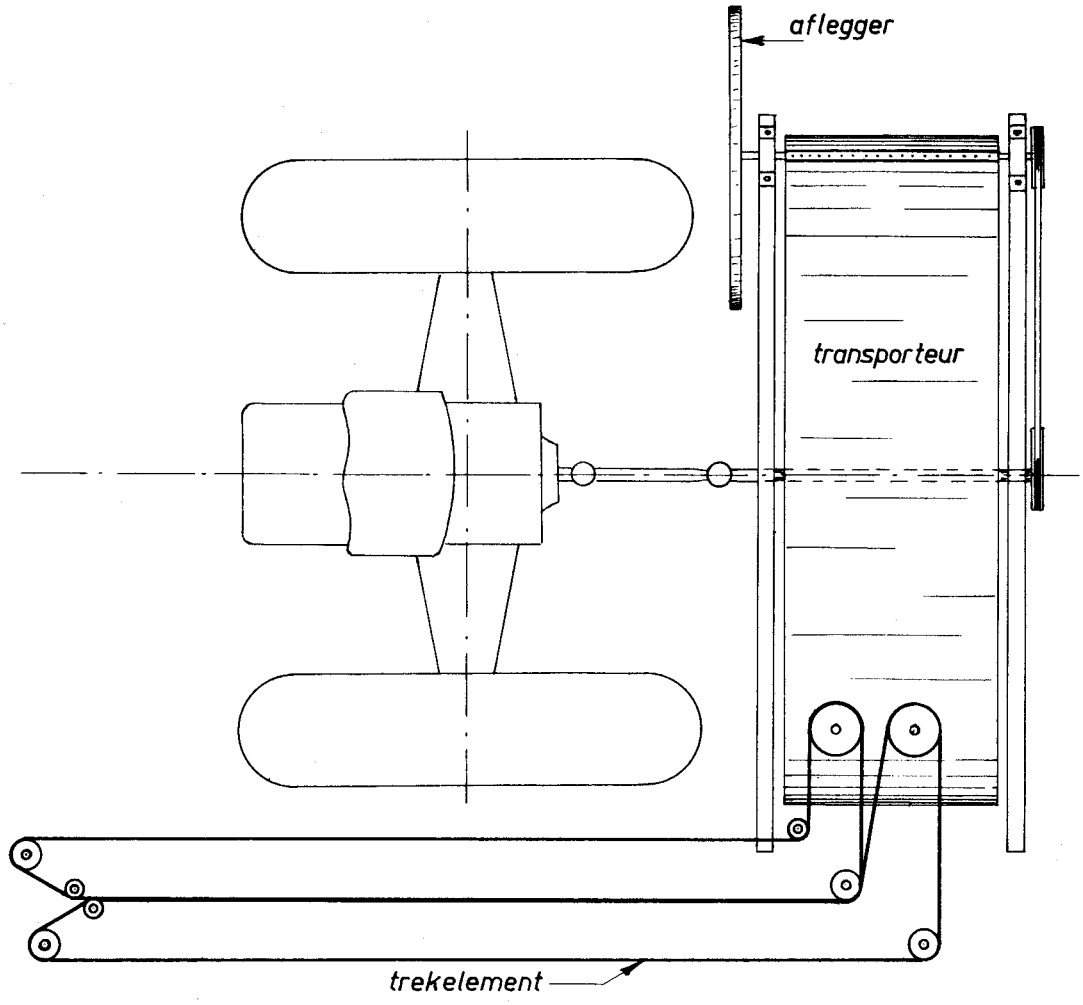
Vrijwel direct na het op de markt komen van de Hola plukmachine werd deze machine geconstrueerd volgens hetzelfde principe. Het raam is iets anders van vorm en de trekband is verschillend. Ook de verzamelbak heeft een andere vorm.
De invoer in de verzamelbak wordt belemmerd door de raamconstructie.
Het praktijkresultaat van deze machine is bevredigend.

De Mullos stoppelknollenplukmachine (trekkertractie)

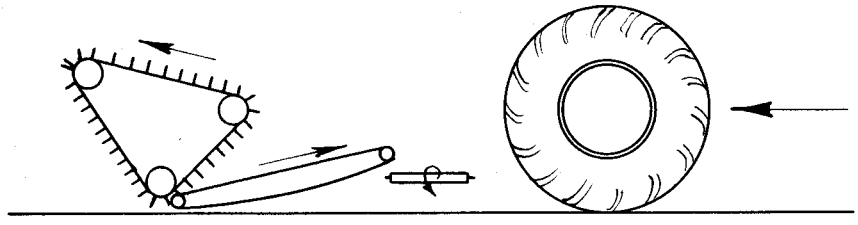
De paardemachine van Mullos kreeg direct een trekkeruitvoering naast zich. Deze machine met eveneens een grotere schijf voldeed evengoed als het model voor paardetractie.

De Borga stoppelknollenplukmachine (paardetractie)

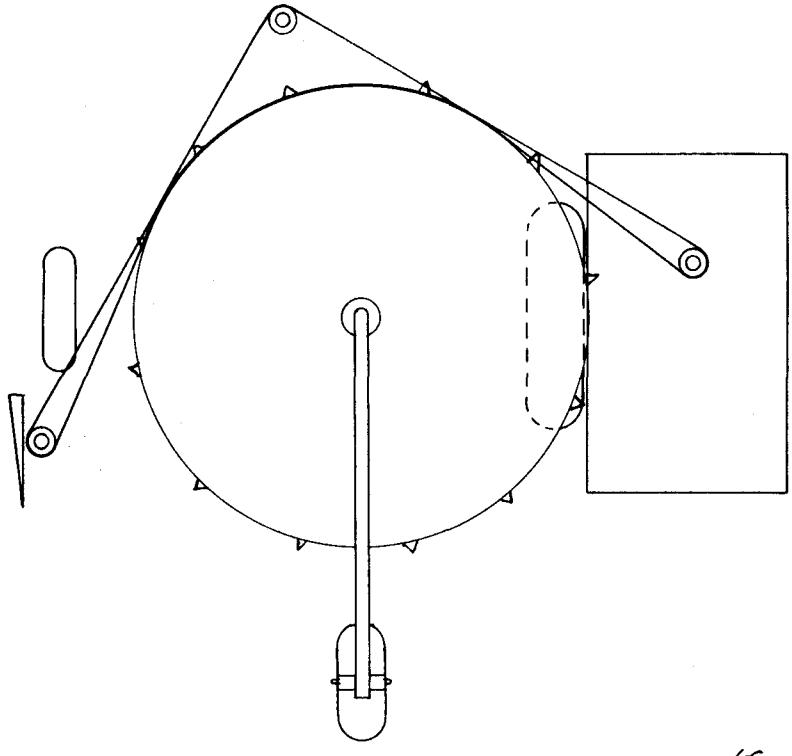
De firma Ter Borg en Mensinga heeft de ontwikkeling van de stoppelknollenplukmachine blijvend gevolgd. Na de eerste reacties op hun machines, die gebouwd waren in samenwerking met het I.L.R., heeft deze firma het systeem van de Hola plukmachine overgenomen echter met een gewijzigde aandrijving. De schijf wordt hier aangedreven door een tandwieloverbrenging vanaf de loopwielen. Het werk van deze machine is redelijk. Gezien de jonge ontwikkeling kunnen nog meer verbeteringen worden verwacht.



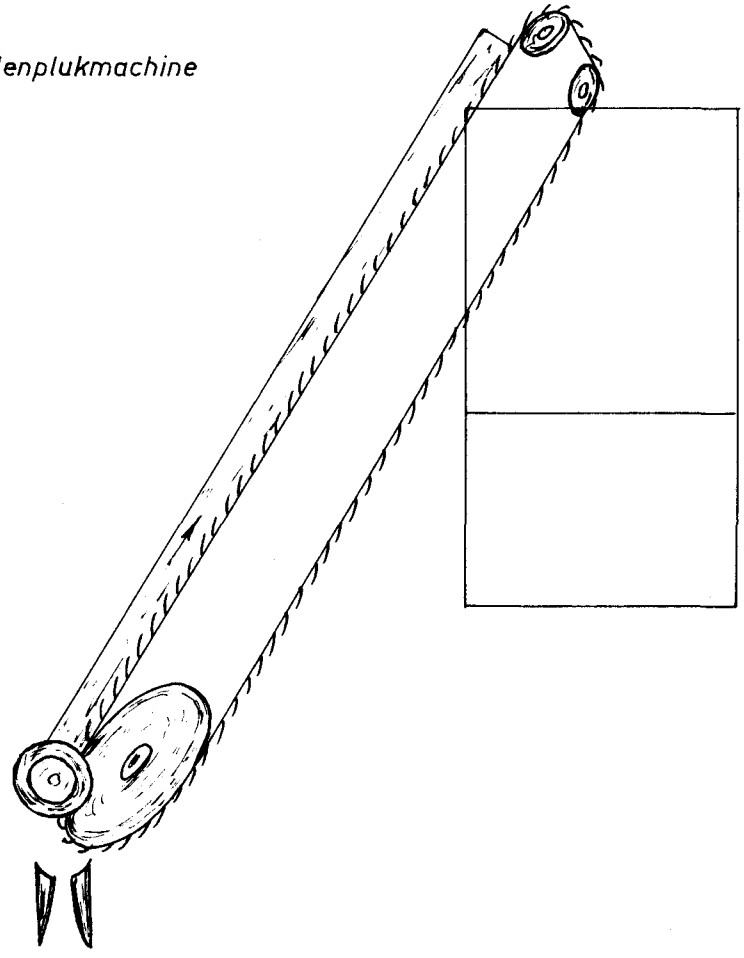
Principe BORGA knollenplukmachine



Principe CRAMER knollenplukmachine



Principe HOLA knollenplukmachine



Principe LOHMANN knollenplukmachine

De Lohmann stoppelknollenplukmachine

Inmiddels heeft zich in Duitsland een plukmachine ontwikkeld, welke afwijkt van de reeds besproken machines. Hieraan lag de gedachte van een verzamelplukker ten grondslag.
De knollen werden tot nu toe na het plukken weer terug gebracht op de grond om later te worden opgenomen voor het transport naar de boerderij of de kuil.
Lohmann heeft een constructie ontworpen om de geplukte knollen zo hoog op te voeren, dat het lossen kan plaats vinden op een door de trekker meteen meegetrokken wagen of in een aan de trekker gemonteerde bak.
Het trekelement bestaat uit een schotel, aangedreven vanaf het achterwiel van de trekker. Deze heeft daardoor een constante voorloop ten opzichte van de voortgaande beweging. In verband met diverse wieldiameters van verschillende trekkers heeft men een keuze-mogelijkheid voor het tandwiel, dat gemonteerd moet worden op het achterwiel. Op de schotel loopt een luchtbandwieltje dat er met een veer op wordt gedrukt. Voor deze combinatie zijn torpedo's geplaatst, die het loof naar het trekpunt, het aanrakingsvlak van het wieltje en de schotel, geleiden.
Gelijktijdig met het vastklemmen van het loof wordt de knol uit de grond gelicht en gegrepen door krommem tanden, gemonteerd op een rondlopende ketting. Deze ketting loopt schuin omhoog naar achterem. Op het hoogste punt worden de stoppelknollen vrij gegeven om op een wagen of in een bak te vallen.
Wanneer de wagen een inrichting voor zelflossen heeft, kan de geladen massa tijdens het plukken af en toe van voor naar achter op de wagen worden verplaatst. De uitvoering met de bak lost de geoogste knollen op bepaalde plaatsen in grote hopen op het veld.
Bij de lange opvoerweg van de ketting strijken de worteleinden over een plaat met sleufgaten, waarvan de ene kant is opgebogen, waardoor de knollen van grond worden ontdaan.
Het korte aanrakingsvlak van het trekelement is veelal oorzaak van het onvolledig plukken van de knollen. De kromme tanden beschadigen de knollen wanneer deze onregelmatig van grootte zijn. Daarentegen is bij enkele proeven gebleken, dat dit trekelement de haveropslag laat staan.
De trekker moet secuur worden bestuurd, hetgeen een beperking van de snelheid betekent. De torpedo's kunnen echter de invoer vergemakkelijken.
Deze machine heeft wel perspectieven als verzamelrooier; het trekken van de knollen is nog niet onder alle omstandigheden voldoende.

V. DE DEMONSTRATIE VAN STOPPELKNOLLENPLUK-MACHINES IN ROLDE OP EEN PERCEEL VAN DE PROEFBOERDERIJ KOOYENBURG.

Beoordelingscommissie:

H. Kuipers te Odoorn - voorzitter - P.O.C. Drenthe
Ir. D. Boeschoten te Assen - Onderzoeker P.O.C. Drenthe
Ir. W.P.M. Corstiaensen te Wageningen - Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie (rapporteur)
J. Maring te Wageningen - Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie
Ir. P.W. Bakker Arkema te Wageningen - Rijkslandbouwconsulent voor Landbouwwerktuigen en Arbeidsmethoden
H. Hensum te Emmen - R.L.V.D.
H. Jelies te Assen - R.L.V.D.
G. Post te Zeyerveld - landbouwer
J.L. Bouma te Tinaarlo - "
J. Hofsteenge te Ballo - "

Medewerking werd verleend door:

Ir. W.R. Becker)
Ir. H.A. te Velde) Proefstation voor de Akker- en
G.H. de Haan) Weidebouw

Het perceel

Het perceel is in 1911 ontgonnen uit heidegrond. De bouwvoor is iets leemhoudend en bevat 6,4 % humus. De grond is sterk klevend, vooral na een regenbui. Bij veel neerslag wordt er sterke hinder van wateroverlast ondervonden.
De humeuze bovenlaag is ca 25 cm dik. Daaronder bevindt zich leemhoudend zand tot ca 50 cm, waarna er een laag keileem volgt.
Het maaiveld is zwak hellend naar één der hoeken.

Van 1957 t/m 1960 lag het land in kunstweide. In 1961 zijn er aardappelen verbouwd, welke groen gerooid zijn. Het groene aardappelloof is ca 15 cm diep ondergeploegd, waarna het land is geëgd. Op 1 augustus zijn toen stoppelknollen gezaaid.

De stoppelknollen

De stoppelknollen (ras Jobe) zijn gezaaid met een Saxonia nokkenradzaaimachine, welke voorzien was van speciale zaairaderen en inzetstukken voor fijne zaden. Deze 1,75 m brede machine was ingesteld op een rijenafstand van 44 cm. Er is 1,6 kg zaad per ha verbruikt. De bemesting van de knollen bedroeg per ha:

13000 l. gier, 46 kg N als kalksalpeter en ondergeploegd aardappelloof.
De knollen zijn goed opgekomen en zijn één keer in de rijrichting geëgd met een Schoonland onkruideg.
De stand was regelmatig; door het gunstige weer zijn de knollen zeer vlot gegroeid, terwijl er vrij weinig onkruid is gekomen. Bij het rooien bedroeg de lengte van het gewas ca 60 cm en de opbrengst ca 53000 kg per ha.

De demonstratie en beoordeling

Op 8 november werd de demonstratie gehouden.
Door de voorafgaande regens was het terrein vochtig tot zeer nat.
De machines werden na elkaar beoordeeld op het meest droge gedeelte.

Tijdens deze beoordeling werden van het getrokken materiaal van elke machine monsters genomen voor de bepaling van het zandgehalte. Ook werden verliezen bepaald. Daarnaast werden door twee verschillende personen knollen met de hand geplukt. Ook hiervan zijn monsters genomen ter bepaling van het zandgehalte.
Globaal kunnen we constateren, dat de plukmachines een hoger zandgehalte hadden dan bij het handplukken, met uitzondering van de Lohmann plukmachine.

Deze machine heeft een langere weg voor de reiniging omdat hij de knollen direct op de wagen brengt.
Voorts zien we, dat de zandgehalten van de door de Hola, de Kemper- en de Mullos (trekker)machine geplukte knollen, hoewel hoger dan het handplukken, gunstig zijn. Hierop volgen de met de Mullos (paard) en de Borga machine geplukte knollen.

De tweede bepaling van het zandgehalte van de Mullos (paard) is zeer afwijkend. Deze afwijking moet worden toegeschreven aan een toevallig ongunstige werkgang voor deze machine. De plukmachine liep scheef door een reeds eerder gemaakt spoor.
De rijsnelheid was lager dan de gebruikelijke snelheid voor deze machine op dit terrein.
De rijsnelheden van de verschillende machines ontliepen elkaar niet veel. Toch moet worden opgemerkt dat de rijsnelheid van de Lohmann aanmerkelijk lager lag en die van de Mullos (trekker) hoger.
De verliezen aan stoppelknollen tijdens de beoordeling zijn verschillend geweest. De Kemper machine was het gunstigst. Hierop volgden de Hola en de Mullos (trekker)machine. De Mullos (paard) en de Borga machine gaven hogere verliezen, terwijl de Lohmann zeer grote verliezen gaf. Mogelijk is dit veroorzaakt doordat het trekelement van de Lohmann plukmachine te traag heeft gelopen ten opzichte van de voortbeweging van de trekker.
Misschien was dit door gebruik van een ander tandwiel te verhelpen geweest.

Uit deze bepalingen, welke uiteraard slechts momentopname zijn kunnen we concluderen, dat de ontwikkeling van de stoppelknollenplukmachines nog niet als beëindigd moet worden beschouwd. Er is in de laatste jaren reeds buitengewoon veel bereikt, doch vooral reiniging, rijsnelheid en aangepaste voorloop verdienen nadere aandacht.
Op het demonstratieveld bleek verder, dat de machines onder natte omstandigheden nauwelijks kunnen worden gebruikt. De kleine loopwielen spoorden te diep in. Ook op enkele plaatsen kon de grond de trekker niet meer dragen, maar ook het paard kon zich slechts met moeite "boven" houden.
Op de iets drogere plaatsen daarentegen maakten de plukmachines goed werk.

Tabel 3. RESULTATEN VAN DE DEMONSTRATIE

Machines	Zandgehalte in het geplukte materiaal		Rijsnelheid in km/uur		Achtergebleven knollen in kg	
	1e 80 mtr.	2e 80 mtr.	1e 80 mtr.	2e 80 mtr.	vast over 40 mtr.	los
Borga (paard)	1,8	1,5	4,1	5,1	8,4	0,3
Hola (paard)	1,4	1,3	5,2	5,2	4,2	0,3
Kemper (trekker)	1,3	1,1	5,0	5,2	2,8	1,1
Lohmann (trekker)	0,9	0,7	3,4	3,3	12,9	1,3
Mullos (paard)	1,7	3,8	5,3	3,7	5,5	1,7
Mullos (trekker)	1,4	1,3	6,0	6,7	3,7	1,0
Handplukken	1,0	1,1			-	-

Korte beoordeling van de gedemonstreerde plukmachines.

Door de beoordelingscommissie werd de volgende beoordeling opgesteld:

Hola

Fabrikant: N.V. Hoopman, Aalten. Prijs f 845,-.

De Hola paardemachine met een geribde trekband leverde zeer goed werk. De verzamelde knollen werden op vrij dikke hopen neergelegd. Deze hopen waren zeer compact en gemakkelijk te laden.

Kemper

Fabrikant : Landmaschinenfabrik Wilhelm Kemper, Stadtlohn i.W. (Dld.)

Importeur : N.V. Hoopman, Aalten. Prijs f 1.375,-.

De trekkerplukmachine leverde eveneens zeer goed werk. De snelheid waarmede werd gereden was aanmerkelijk groter dan die van de paardemachines. Ook hier werden de knollen in zeer compacte hopen op de grond gedeponeerd. Er was een tweede man nodig op de plukmachine. Rationeler is eenmansbediening.
Dit is uitvoerbaar.

Mullos

Fabrikant: Machinefabriek Trioliet/Mullos, Losser
Prijs voor paardetractie: f 845,-
voor trekkertractie: " 1100,-

De paardemachine leverde goed werk; de geoogste knollen waren in een iets minder compacte hoop neergelegd dan bij de voorgaande machines.
De trekkermachine werd gedemonstreerd met 2 man.
De machine moet vanaf de trekker kunnen worden bediend om te komen tot eenmanswerk. De afslag van de verzamelbak haakte, hetgeen een tweede man noodzakelijk maakte.
Er wordt vlot gewerkt.

Borga

Fabrikant : Ter Borg & Mensinga's Machinefabriek N.V., Appingedam.

Handelaar : Coöperatieve Landbouwbank te Meppel. Prijs f 800,-

De paardemachine leek iets zwaarder te trekken. De trekband was glad.
De knollen werden niet compact neergelegd, de verzamelbak klapte niet snel genoeg terug.

Lohmann

Fabrikant : Lohmann, Westkirchen (Dld.)

Importeur : Wassenaar's Landbouwmechanisatiebedrijf Akkrum.
Prijs met bak f 1.525,-
zonder bak " 1.350,-

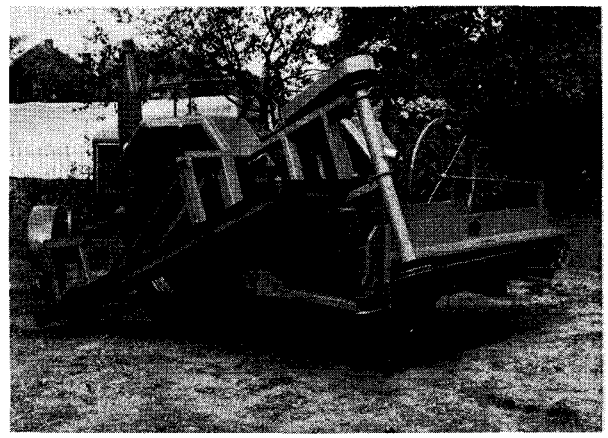
De aangebouwde Lohmann trekkermachine demonstreerde met een niet aangepaste overbrenging. De knollen werden op een meerijdende wagen gedeponeerd. Er werd bladverlies geconstateerd bij het omhoogbrengen van de knollen. Het werk was matig.

Technische gegevens

Ter nadere oriëntering zijn tijdens de demonstratie diverse technische gegevens verzameld. Men zie hiervoor de bijlage.
Uit deze gegevens blijkt, dat de trekkermachines breder zijn dan de paardemachines.
Het plukmechanisme is bij alle machines ongeveer gelijk met uitzondering van de Lohmann machine.
De diameter van de plukschijf van de trekkermachines is groter dan die van de paardemachines met uitzondering van de Lohmann, die een geheel ander treksysteem heeft toegepast.
Bij de Lohmann is een ketting gebruikt voor de verdere afvoer van de knollen; bij de overige machines werd een geribde trekband toegepast.
De trekband van de Borga was glad.
De voorloop van de trekband ten opzichte van de voortgaande beweging is hoog bij de Borga en laag bij de Kemper. Bij de Lohmann bleek de voorloop te laag te zijn, hoewel deze gelijk was aan die van de Kemper.
De verzamelbakken waren verschillend van grootte.



Handplukken van stoppelknollen
op rijen gezaaid



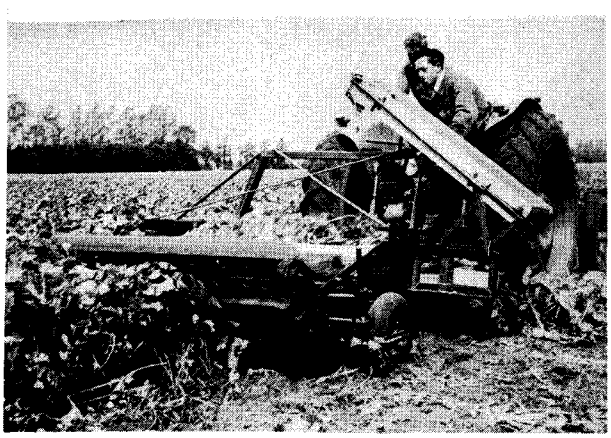
Borga knollenplukmachine geconstrueerd naar het
voorontwerp van het ILR



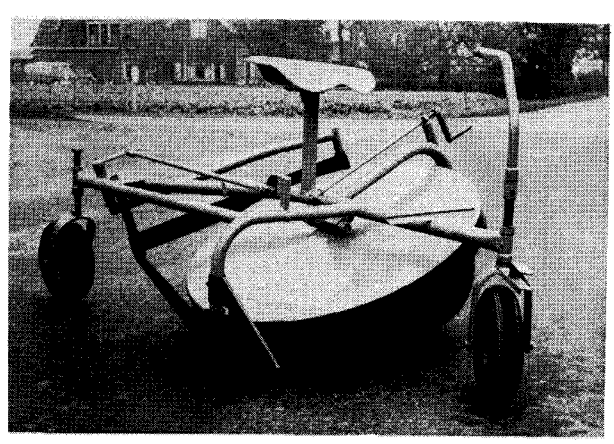
Borga knollenplukmachine in werking



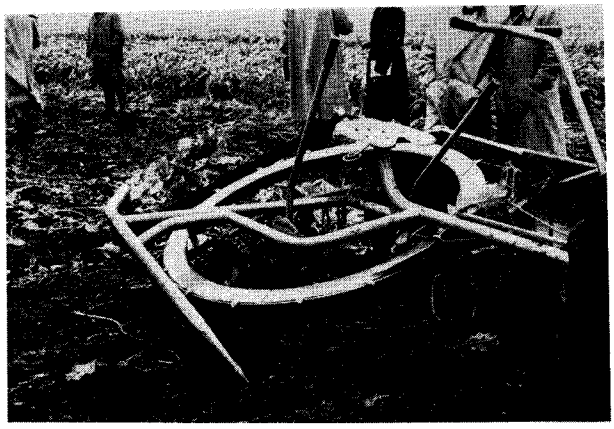
Cramer stoppelknollenplukmachine



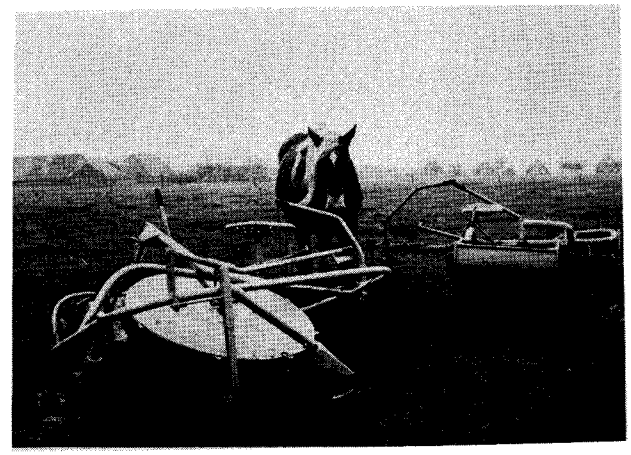
Cramer stoppelknollenplukmachine in werking



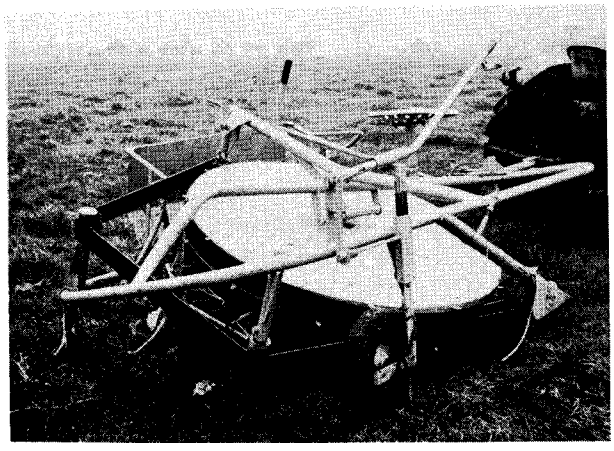
Hola stoppelknollenplukmachine paardetraktie



Kemper stoppelknollenplukmachine trekkertraktie



Mullos stoppelknollenplukmachine paardetraktie



Mullos stoppelknollenplukmachine trekkertraktie



Borga stoppelknollenplukmachine paardetraktie



Lohmann stoppelknollenplukmachine aangebouwd op een trekker
(uitvoering met verzamelbak)

VI. BESLUIT EN SAMENVATTING

De mechanisatie van de teelt van stoppelknollen heeft in de laatste jaren grote vorderingen gemaakt, en heeft zich aangepast aan de bedrijfsomstandigheden van het kleinere gemengde bedrijf.
Het mechanisch plukken heeft de stoot gegeven tot het mechanisch zaaien.
Het verzorgen van de stoppelknollen blijft nog achter.
Een verdere ontwikkeling van de mechanisatie mogen we nog verwachten.
Voorlopig mag men tevreden zijn met het goed mechanisch plukken, hoewel de wens uitgaat naar een grotere capaciteit met behoud van een naar verhouding lage investering.
Het idee van het verzamelen tijdens het plukken is aantrekkelijk, hoewel het momenteel nog niet geheel rond staat.
Wij hopen, dat het gegeven cijfermateriaal aanleiding mag zijn tot een nieuwe impuls.

We vestigen de aandacht op de mogelijkheid tot zeer lage zandgehalten, welke nu nog gepaard gingen met lage rijsnelheden en grote verliezen; welke laatste misschien veroorzaakt werden door een onjuiste overbrenging. In de tweede plaats kunnen we wijzen op behoorlijke werksnelheden met geringe verliezen, maar hogere zandgehalten. Hieruit mogen we voor de toekomst verwachten, dat lage zandgehalten kunnen worden gekoppeld aan hoge snelheden en geringe verliezen, of omgekeerd de hoge snelheden en geringe verliezen gekoppeld aan lage zandgehalten.