PROEFSTATION VOOR DE AKKERBOUW (PA)

LELYSTAD/WAGENINGEN

ONTWIKKELINGEN BIJ HET DORSEN EN ENKELE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NAAR HET ZWADDORSEN VAN DOPERWTEN EN TUINBONEN

Ir. R.P. Lammers
PA-Wageningen

B. van de Weerd
ILR-Wageningen

JUNI 1972 RAPPORT Nr. 11

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING

Het Proefstation voor de Akkerbouw stelde in 1970 plannen op om in samenwerking met het I.L.R. en het Sprenger Instituut in 1971 in Oostelijk Flevoland onderzoek te verrichten over het zwaddorsen van doperwten en tuinbonen. Toen daarna de "Producenten Organisatie voor Conservengewassen" (POC) voor de leden in 't Land van Heusden en Altena en de Biesbosch 50% subsidie verkreeg op de aanschaffing van een zwaddorser en een aantal containers met de verplichting gedurende drie jaren praktijkonderzoek te verrichten, werd besloten een en ander te laten samenvallen.
Het zwaartepunt van de problemen werd bij de tuinbonen gedacht, omdat daar in de praktijk de laatste paar jaren ernstige verliezen en beschadiging bij het zwaddorsen waren opgetreden. Niettemin werden de doperwten bij het onderzoek betrokken, omdat ook bij dit produkt aanmerkelijke verliezen en beschadigingen kunnen voorkomen.

Voor het begeleiden van onderhavig praktijkonderzoek werd ingesteld de " Begeleidingscommissie bij de praktijkbeproeving van het zwaddorsen van doperwten en tuinbonen, alsmede het transport van het gedorste produkt in speciale containers ".

In Mei 1971 werd deze commissie geïnstalleerd door Drs. P.C Muntjewerf, adj. directeur Directie Akkerbouw en Tuinbouw van het Ministerie.
De samenstelling is de volgende:

Ir. R.P. Lammers	Proefstation voor de Akkerbouw (voorzitter)
Ir. H.M. Elema,	Consulentschap voor Landbouwwerktuigen en Arbeid
Ir. L. Gersons,	Sprenger Instituut
P.A. den Hollander,	Consulentschap voor de Akkerbouw en Rundveehouderij, Zevenbergen
P. Kodde,	P.O.C.
Ir. C. Stein,	N.V. Conservenfabriek H.C. Hak.
B. van de Weerd,	I.L.R. (secretaris)

2. KORT HISTORISCH EN TECHNISCH OVERZICHT VAN DE ONTWIKKELINGEN DIE ZICH TOT NU TOE HEBBEN VOORGEDAAN EN PERSPECTIEF

Het eten van onrijpe erwten is in zwang gekomen in de tijd van Lodewijk XIV. Men kreeg aan tafel peulen opgediend die dan met de hand werden geopend, dus gedopt.
Sedertdien is de doperwt uitgegroeid tot een belangrijk groentegewas en is momenteel bovendien een van de belangrijkste conservengewassen.
In 1883 ontwierp de Française, Madame Camile Faure, een dopmachine die bestond uit een geperforeerde trommel met daarin een as met schoepen. De peulen werden in de trommel gebracht en door met een zwengel de as en de trommel rond te draaien werden de erwten uit de peulen geslagen. Dit Faureprincipe is tot op de huidige dag in de doperwten-dorsmachines gehandhaafd.

Ruim honderd jaar geleden verwerkte de Nederlandse conservenindustrie al handgeplukte doperwten. Zowel het doppen en vullen van de blikken als het dichtsolderen gebeurden met de hand.
Na de 1e wereldoorlog begon de industrie dopmachines te gebruiken die volgens 't Faure-principe werkten. Blijkbaar werd een weinig beschadigd produkt verkregen.
Omstreeks 1910 bouwden de Amerikanen de dopmachines uit tot grote dorsers die in staat waren om het gemaaide gewas uit te dorsen. Van dit principe stamt de naam "viners".
Het dorsen uit het "stro" betekende uiteraard een enorme rationalisatie, maar het ging ten koste van de kwaliteit: de doperwten werden veel meer beschadigd dan door de dopmachine.
Daar beschadigde doperwten bovendien een minder goed smakende conserve opleveren, hebben in Nederland Tieleman en Dros en de Beverwijkse Conservenfabriek nog lang vastgehouden aan het machinaal doppen van handgeplukte peulen.
De volgende stap was het bouwen van zwaddorsers; in principe werd de dorser op wielen geplaatst en voorzien van een pick-up en invoer, enz. De dorsers werden aanvankelijk door een trekker getrokken, maar de laatste jaren zijn er grote aantallen zelfrijdende zwaddorsers ingezet. Het is echter de vraag of de zelfrijdende dorsers economischer zijn dan de getrokken machines.
In Engeland gebruikt men overwegend getrokken machines, die in aanschaf veel goedkoper zijn. Blijkbaar beschikt men over zware trekkers, nodig voor het trekken van de zware dorser. Tot voor kort was dit op 't continent in mindere mate het geval.
In de loop der jaren zijn voortdurend verbeteringen aan de dorsers aangebracht en dit proces gaat nog steeds door. Zoals later zal blijken, heeft het onderhavig onderzoek ook geleid tot suggesties voor verbeteringen. Enkele verbeteringen die in de loop van de jaren werden aangebracht, zijn de volgende:

a. Invoer

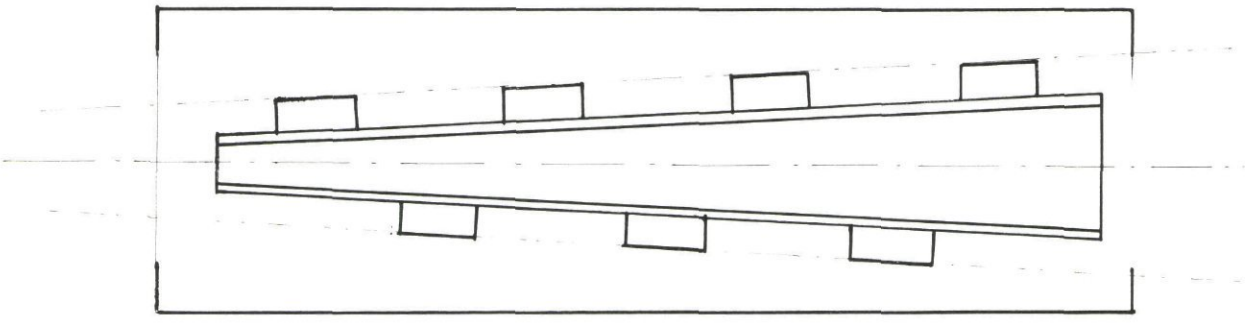
Pick-up en opvoer-mechanisme zijn regelmatig verbeterd, b.v. door vergroting van de bed-breedte en de invoer-opening van de dorstrommel, het toepassen van tand-meenemers aan de zijkanten en het monteren van de eerste schoepen op de dorsas met een extra "pitch", waardoor het binnentredende loof meteen fors naar binnen wordt geslingerd en het verstoppen van de ingang wordt voorkomen.

b. Dorsas

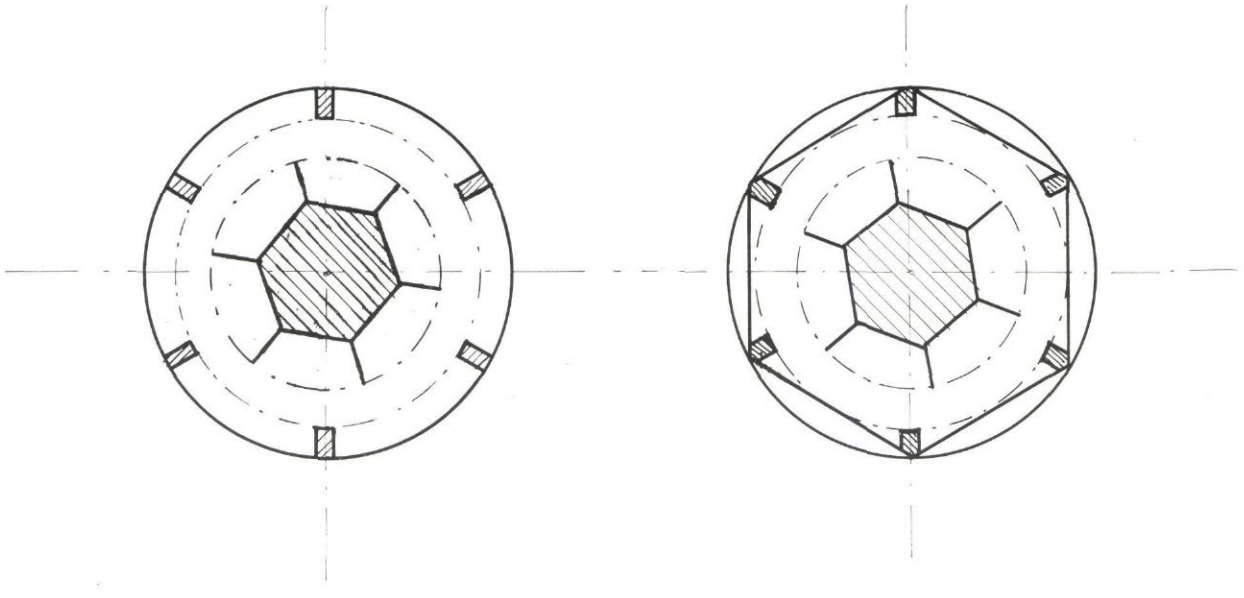
De dorsas is naderhand veelal conisch gemaakt, d.w.z. vóór is de diameter kleiner dan achter. Bij gelijkblijvende lengte van de schoepen, die de klappen uitdelen, betekent dit toch, dat achterin scherper wordt gedorst, waardoor dáár de moeilijker dorsende peulen opengaan. Hierdoor wordt de capaciteit aanzienlijk opgevoerd. Het conische principe wordt ook wel gerealiseerd door op een cilindrische dorsas de lengte van de schoepen van voor naar achter te vergroten.
(afbeelding 1)

c. Dorstrommel

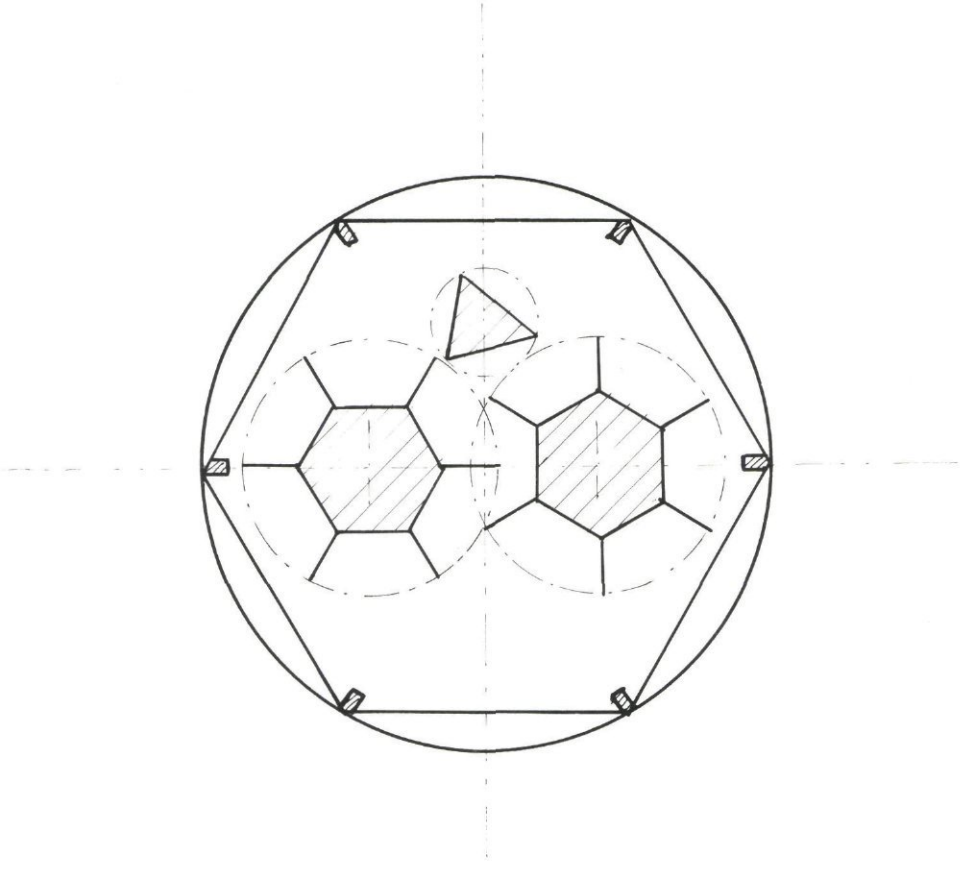
Vroeger was de dorstrommel bekleed met rubbermatten, waarin gaatjes waren geponsd voor het doorlaten van de uitgedorste erwten. Mede uit sterkte-overwegingen was het aantal perforaties per M2 beperkt, althans aanzienlijk geringer dan thans het geval is bij de nylon-netten. Dat betekent dat thans de zeefcapaciteit van de netten aanzienlijk is opgevoerd. De uitgedorste erwten kunnen daardoor sneller naar buiten, hetgeen minder beschadiging betekent.



Afb. 1. Konische dorsas (schematisch).



Afb. 2. Cirkelvorm en zeskant dorstrommel (doorsnede).



Afb. 3. Twee dorsassen, met kantelas (Herbort).

De laatste jaren heeft men de oriëntering van de vierkante mazen van de netten zó veranderd, dat 2 zijden horizontaal liggen. Het bleek n.l. dat dergelijke mazen veel schoner blijven.

nieuw:  oud: 

De oorspronkelijke doorsnede van de dorstrommel was (en is nog wel) een zeshoek. De IMC maakte er een cirkel van door gebogen netten toe te passen. Hierdoor wordt een groter zeefoppervlak verkregen. Daarbij claimt de fabriek dat het loof minder wordt samengepropt dan in de zeshoekige trommel. (afbeelding 2)

d. meer dorsassen

Een zeer opmerkelijke wijziging werd aangebracht door Herbort (D) die twee dorsassen en een "kantelas" in een dorstrommel opstelde. (afbeelding 3)
De dorsassen draaien in dezelfde richting; de kantelas draait er tegenin, waardoor het loof als het ware tussen de twee dorsassen wordt gedrukt.
Het is ons uit enkele praktijkobservaties nog niet duidelijk geworden of dit gemodificeerde dorsprincipe een duidelijke verbetering van de capaciteit betekent.
Naar verluidt zou in Amerika geëxperimenteerd worden met een principe, waarbij rondom de centrale dorsas enige secundaire dorsassen zijn opgesteld. Daardoor zou een aanzienlijk hogere capaciteit worden bereikt.

e. Verbetering van de capaciteit door vlottere afvoer van de gedorste erwten.

I.M.C. vergrootte in de Kompakt-463 de bakjes van de produktelevator met duidelijk effect.

f. Verbetering van de schoning

Door het in meerdere mate toepassen van pneumatische reiniging op bepaalde punten kon geleidelijk het percentage verontreiniging in 't eindprodukt worden teruggebracht.
De Herbort-zwaddorser maakt in dit opzicht ook bij tuinbonen een zeer goede indruk.
In Amerika zou de Chisholm Ryder-Farber Combine zelfs het tapijt onder de trommel met succes hebben vervangen door een pneumatische reiniging over de volle lengte van de dorstrommel.

g. Betere maaitechniek

Niet onvermeld mag blijven dat de laatste jaren 10-voets zelfrijdende zwadmaaiers zijn ingevoerd die een zwadhoeveelheid per meter opleveren die aangepast is aan de capaciteit van een zwaddorser bij een redelijke rijsnelheid. Vooral de maaiers die met vijzels het zwad vormen, leveren een los zwad dat optimaal door de dorser wordt verwerkt. Voorheen werden veelal in elkaar gedraaide zwaden verkregen, die, vooral bij lang stro en natte weersomstandigheden, aanleiding gaven tot propvorming in de trommel.

Vermeldenswaard is nog het volgende:

h. Mislukte pogingen

In de 50er jaren kwam in Amerika de Food Machinery Corp. met de FMC Pea Combine die een totaal nieuw dorsprincipe bevatte. Door ernstige beschadiging van de doperwt heeft dit type geen ingang gevonden.
In Engeland kwam McBain met een maaidorser die eveneens volgens een nieuw principe dorste. Ook deze machine heeft het niet gehaald, mede door te veel beschadiging.

i. Machinale peulenpluk

De Chisholm Ryder-Jarrel Pod Stripper zou een redelijke kans maken binnen afzienbare tijd in gebruik te worden genomen. Realisatie van de machinale pluk biedt enkele fascinerende mogelijkheden, want doperwten in de peul zijn enkele dagen te bewaren, hetgeen de flexibiliteit van de campagne aanzienlijk kan verbeteren.
Mitchell c.s. (1) ontwikkelden in Australië een apparaat, waarmede vrijwel zonder beschadiging de peulen kunnen worden gedopt. Aldus verkregen erwten behoeven niet te worden gereinigd; ze kunnen derhalve vlot in de verwerkingslijn doorlopen. Geen beschadiging betekent tevens een pluspunt voor de kwaliteit. Beschadigde erwten ontwikkelen immers gemakkelijk een wat afwijkende smaak, resp. aroma.
Het Australisch dopprincipe berust op een stoombehandeling die de buiknaad verzwakt (= gemakkelijk openen van de peul), waarna de peulen opengedrukt worden tussen rubberrollen. Peulen kan men overigens met zeer hoge capaciteit dorsen in de gewone doperwtendorsers. Daarom wordt in Amerika wel gedacht aan de mogelijkheid om te komen tot een veldmachine die machinale peulenpluk en dorsen combineert. Het valt niet te zeggen wanneer de machinale peulenpluk enz. in de praktijk zal worden ingevoerd. Voor tuinbonen zal dit principe waarschijnlijk minder spoedig te realiseren zijn. Daarom is het verantwoord dat onderhavig onderzoek over het zwaddorsen wordt voortgezet.

3. HET ONDERZOEK IN 1971

3.1. Algemeen

Overleg tussen schr., Ir. H.M. Elema en het POC-bestuur leidde tot de aanschaf van een IMC. Kompakt-463, een zelfrijdende zwaddorser. Een voordeel was dat de fabriek in St. Niklaas (B) niet ver van het gebied van de proefnemingen is verwijderd en men stelde bovendien een monteur beschikbaar. Enkele speciale voorzieningen werden opgebouwd, o.a. de mogelijkheid om de verhouding in toerental, resp. van dorsas en trommel te wijzigen. Achteraf bezien is de keuze van deze zwaddorser een goede geweest.
Omdat de indruk bestond dat het nemen van proeven met een zwaddorser nogal wat korrelverliezen zou kunnen opleveren, werd afgezien van het t.z.t. uitkiezen van geschikte praktijkpercelen, maar werden, speciaal voor dit doel, 2 proefvelden aangelegd.

Voor de doperwten werd een 9.1 ha. groot perceel beschikbaar gesteld door de heer A.D. den Dekker, voorzitter van de P.O.C.
Uitgezaaid werden de rassen Gloire de Quimper (2.9 ha.) en Onyx (6.2 ha.). Op basis van het warmtesom-systeem werd een verschil in oogsttijd gepland van 6 à 7 dagen; deze opzet slaagde goed. Door duivenschade was het Onyx-gewas helaas te hol en daardoor veel minder produktief dan het prima gewas Gloire de Quimper. Voorts liet de regelmatigheid van de gewassen op dit ruilverkavelingsperceel te wensen over.
Voor de tuinbonen werd 10 ha. beschikbaar gesteld door de heer P. Kodde, secretaris van de P.O.C. in de Biesbosch.
Er werden 3 rassen gezaaid, t.w. Felix (4 ha.), Bianka (4 ha.) en Driemaal Wit (2 ha.).
Op basis van het warmtesom-systeem werden de zaaitijden zó gekozen, dat de oogsttijden ongeveer een week uit elkaar zouden komen te liggen. Met Felix en Bianka is dit goed gelukt, doch de Driemaal Wit werd aanzienlijk later rijp; dit werd veroorzaakt doordat een deel van de bloei mislukte door slechte, natte weersomstandigheden. Doordat aanvankelijk weinig peul was gevormd, ontstonden later opnieuw peulen toen het weer verbeterde. Dit veroorzaakte een aanzienlijk latere rijping. Overigens vertoonde ook Bianka enige "tweewassigheid". Dit perceel vertoonde onregelmatigheden, veroorzaakt door droogte (plaatgrond). Door aangepaste keuze van de proefstroken en de bepaling van het tenderometer-getal per objekt-nummer, konden de onregelmatigheden enigszins worden ontlopen of opgevangen. Op het oog heeft bladrol, dat vooral in Bianka voorkwam, niet bijgedragen aan de onregelmatigheid.
Een onvoorziene moeilijkheid ontstond doordat het ras Driemaal Wit in een te jong stadium moest worden geoogst: de fabriek moest blijven draaien!
Om in 1972 dergelijke onregelmatigheden zoveel mogelijk te voorkomen, zullen tegen de oogst geschikte percelen worden uitgezocht. Dit is ook daarom beter mogelijk, omdat de teler dan betaald wordt op basis van de opbrengst-bepaling op proefvakken.

3.2. Aspecten van het opstellen van het proefschema

In principe zouden de navolgende variabelen in het proefschema dienen te worden opgenomen:

a. betreffende de machine-afstelling:

- rijsnelheid (= capaciteit)	b.v.	3
- toerental dorsas (T_D)	"	3
- verhouding T_D: toerental trommel	"	3
- helling	"	3
- lengte schoepen	"	3
- maaswijdte netten	"	3
- herhalingen	"	3

Wanneer alle combinaties zouden worden beproefd dan zou dit alleen al 3 x 3 x 3 x 3 x 3 x 3 = 729 objecten betekenen of bij 3 herhalingen 3 x 729 = 2187 proefruns.

Voor de doperwten werd een 9.1 ha. groot perceel beschikbaar gesteld door de heer A.D. den Dekker, voorzitter van de P.O.C.
Uitgezaaid werden de rassen Gloire de Quimper (2.9 ha.) en Onyx (6.2 ha.). Op basis van het warmtesom-systeem werd een verschil in oogsttijd gepland van 6 à 7 dagen; deze opzet slaagde goed. Door duivenschade was het Onyx-gewas helaas te hol en daardoor veel minder produktief dan het prima gewas Gloire de Quimper. Voorts liet de regelmatigheid van de gewassen op dit ruilverkavelingsperceel te wensen over.
Voor de tuinbonen werd 10 ha. beschikbaar gesteld door de heer P. Kodde, secretaris van de P.O.C. in de Biesbosch.
Er werden 3 rassen gezaaid, t.w. Felix (4 ha.), Bianka (4 ha.) en Driemaal Wit (2 ha.).
Op basis van het warmtesom-systeem werden de zaaitijden zó gekozen, dat de oogsttijden ongeveer een week uit elkaar zouden komen te liggen. Met Felix en Bianka is dit goed gelukt, doch de Driemaal Wit werd aanzienlijk later rijp; dit werd veroorzaakt doordat een deel van de bloei mislukte door slechte, natte weersomstandigheden. Doordat aanvankelijk weinig peul was gevormd, ontstonden later opnieuw peulen toen het weer verbeterde. Dit veroorzaakte een aanzienlijk latere rijping. Overigens vertoonde ook Bianka enige "tweewassigheid". Dit perceel vertoonde onregelmatigheden, veroorzaakt door droogte (plaatgrond). Door aangepaste keuze van de proefstroken en de bepaling van het tenderometer-getal per objekt-nummer, konden de onregelmatigheden enigszins worden ontlopen of opgevangen. Op het oog heeft bladrol, dat vooral in Bianka voorkwam, niet bijgedragen aan de onregelmatigheid.
Een onvoorziene moeilijkheid ontstond doordat het ras Driemaal Wit in een te jong stadium moest worden geoogst: de fabriek moest blijven draaien!
Om in 1972 dergelijke onregelmatigheden zoveel mogelijk te voorkomen, zullen tegen de oogst geschikte percelen worden uitgezocht. Dit is ook daarom beter mogelijk, omdat de teler dan betaald wordt op basis van de opbrengst-bepaling op proefvakken.

3.2. Aspecten van het opstellen van het proefschema

In principe zouden de navolgende variabelen in het proefschema dienen te worden opgenomen:

a. betreffende de machine-afstelling:

- rijsnelheid (= capaciteit)	b.v. 3
- toerental dorsas (T_D)	" 3
- verhouding T_D: toerental trommel	" 3
- helling	" 3
- lengte schoepen	" 3
- maaswijdte netten	" 3
- herhalingen	" 3

Wanneer alle combinaties zouden worden beproefd dan zou dit alleen al 3 x 3 x 3 x 3 x 3 x 3 = 729 objecten betekenen of bij 3 herhalingen 3 x 729 = 2187 proefruns.

b. betreffende de conditie van het gewas:

ras, rijpheid, vers of verwelkt, droog of nat.

Consequente invoering van al deze variabelen zou leiden tot een zeer groot aantal objecten, hetgeen, gezien de beschikbare tijd, personeel, oppervlakte en financiën, ondenkbaar is.

Een, zij het niet ideale, oplossing voor deze situatie menen wij gevonden te hebben door een reeks variabelen oriënterend te bekijken (rijsnelheid, toerental dorsas en helling) en de overige afstellingen te beperken of zelfs te schrappen. De lengte van de schoepen is b.v. niet gevariëerd, omdat het verstellen enkele mensen een hele dag opeist, terwijl de machine die dag dan niet beschikbaar is voor praktijkwerk.

Van de machine-afstellingen zijn relatief het meest onderzocht:
het toerental van de dorsas (T_D) en de rijsnelheid (=capaciteit -V-);
in mindere mate:
het toerental van de trommel (T_{TR}) en de helling.
Wat de toestand van het gewas betreft, is het meest studie gemaakt van het al of niet verwelkt zijn; voorts zijn gegevens verkregen over de invloed van de rijpheid en van rasverschillen.

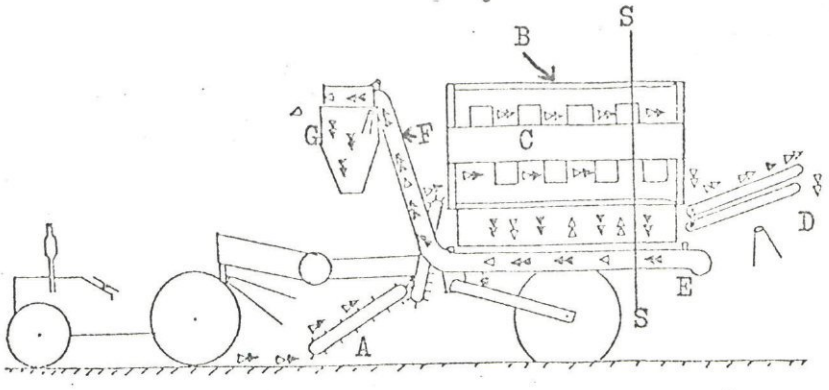
3.3. Enkele beschouwingen over het gebeuren in de dorsmachine

Om een verklaring te kunnen geven van verschillen in dorsresultaat door verschillende combinaties van bovengenoemde variabelen, is het noodzakelijk te weten wat er feitelijk in de dorsmachine gebeurt. Er zij voorop gesteld, dat wij hier met een vrij complex gebeuren te maken hebben dat nog niet in alle onderdelen duidelijk te analyseren is. (afbeeldingen 4 en 5)

Reeds eerder is medegedeeld dat I.M.C. de laatste jaren aanzienlijke verbeteringen aan pick-up en invoer heeft aangebracht.
Aangenomen mag worden dat dit onderdeel ook bij tuinbonen vrijwel nooit een beperkende factor voor de capaciteit zal zijn.

Op de dorsas zijn 24 schoepen aangebracht en 6 aan het eind geplaatste "haken". De eerste 3 schoepen, waarvan het vlak een relatief grotere hoek met de lengte-as maakt, zijn niet verstelbaar. De daarop volgende 12 schoepen zijn in 2 standen te stellen.
De 9 achterste schoepen zijn in 3 standen te stellen. De afstand tussen de stelgaten is $2\frac{1}{2}$ cm.
Bij de langste stand van de schoepen is de kortste afstand van het uiteinde tot de balk bij de 12 voorste schoepen: 12 cm.; idem bij de 9 achterste schoepen: $6\frac{1}{2}$ cm.
Langer gestelde schoepen geven uiteraard een hardere klap dan korter gestelde. De schoepen maken een kleine hoek met de dorsas, waardoor het loof iets naar achteren wordt geslagen. Daardoor wordt het loof in een spiraal-baan door de dorstrommel gestuwd.
De snelheid van het uiteinde van de schoep bedraagt 35 à 40 km. per uur.

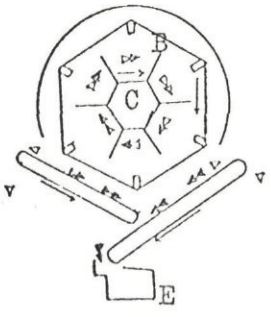
afb.4: Schematische doorsnede zwaddorser



Verklaring letters afb.4:

A. de pick-up en de invoer
B. de dorstrommel
C. de dorsas
D. de afvoer van het uitgedorste stro
E. de transportband van de korrel
F. de bakjeselevator
G. de voorraadbak.

afb.5: Dwarsdoorsnede S (in afb.4 aangegeven)



Richting korrel

Richting uitgedorsen stro

De dorstrommel bevat overlangs 6 steunbalken, waaraan de netten zijn bevestigd. De balken steken 20 cm. binnen de trommel uit. Deze balken nemen het loof, dat uiteraard steeds naar beneden wil vallen, mee naar boven en laten het vervolgens op de dorsas vallen. De trommel maakt naar gelang van de ingestelde verhouding tussen de toerentallen van as en trommel 15 à 25 toeren per minuut. De draairichting is dezelfde als van de as.
Het is duidelijk dat de klappen die de schoepen uitdelen het belangrijkste uitdorsende effect bewerkstelligen. Daarnaast is er nog een dorseffect dat met de steunbalken te maken heeft.
Men kan zich voorstellen dat, wanneer een pluk loof een klap krijgt van een schoep, dit materiaal weggeslingerd wordt en daarbij deels stuit op een langzaam wegdraaiende steunbalk. Die botsing moet ook een zeker dorseffect veroorzaken. De verhouding in toerentallen speelt daarbij nog een rol: de botsing bij een langzamer draaiende trommel is immers heviger dan bij een snellere.
De snelheid van genoemde balken is bij 15 toeren per minuut ± 4 km./uur; bij 25 toeren: 7 km./uur.
De klap is dus minstens 5 à 7 km./uur zachter dan de 35 à 40 km./uur impact die de schoep veroorzaakt.
Globaal genomen kan men stellen, dat het door de schoepen weggeslingerde loof deels (een deel mist de balk) met 20 à 25 km./uur tegen een steunbalk wordt geworpen. Hierbij is aangenomen dat de snelheid van de schoep niet volledig aan het loof wordt meegegeven.
Er is nog een ander effect van de snelheid van de trommel; naarmate de trommel sneller draait, wordt sneller loof teruggebracht op de dorsas. Dat betekent derhalve dat er intensiever wordt gedorst.
Men kan zich nu voorstellen, dat, indien de dorsas wordt vertraagd (betekent zachtere klappen van de schoepen) en de trommel wordt versneld, het dorsen even intensief geschiedt als bij een snellere dorsas en langzamer trommel. Het zou daarbij wel eens kunnen zijn dat door de zachtere klappen de beschadiging minder is. Uit het onderzoek zal kunnen blijken of deze samenhang inderdaad bestaat.
Nog een belangrijke functie van de trommel is het scheiden van de korrel van het uitgedorste loof; het afzeven dus.
Men kan zich voorstellen dat een snellere trommel intensiever zeeft dan een langzamere. Dat kan betekenen dat, vanwege de snellere onttrekking van de korrel aan de slagwerking van de schoepen, de beschadiging wordt verminderd.
Tenslotte is de maaswijdte van de netten een belangrijk gegeven.
Het is duidelijk dat hier een compromis dient te worden nagestreefd tussen de wens om de korrel zo snel mogelijk af te voeren en de wens om slechts een beperkte hoeveelheid verontreiniging (stukjes peul, blad, etc.) mee door te laten.
Het komt bij kleinpeulige rassen (b.v. Alaska) wel voor dat onuitgedorste peulen door de netten gaan.
De tegenwoordig veelal gebezigde maaswijdtes zijn:
vóór: 12.7 mm en achter: 15.9 mm voor doperwten;
voor tuinbonen: 19.0 mm vóór en 22.2 mm achter.
Het toepassen van een kleinere maaswijdte in de voorste helft van de trommel voorkomt dat kleinere peulen die nog rond en stevig zijn door de mazen glippen en in de korrel terecht komen. De peulenketting kan namelijk deze kleinere peulen niet alle verwijderen.

Helling

Men kan de dorsas + trommel + het tapijt of de tapijten iets voorover, resp. achterover laten hellen.

Uit oriënterend onderzoek bleek dat een geringe helling voorover (vóór wat lager dan achter) een gunstig effect heeft op het compromis tussen de mate van uitdorsen en de mate van beschadiging. De verklaring daarvoor kan zijn dat door een dergelijke helling het loof na iedere klap van een schoep als het ware weer iets terugvalt, daardoor langer in de trommel blijft en meer klappen krijgt. Dat laat toe het toerental van de dorsas iets te verminderen, hetgeen minder beschadiging betekent.
Eigenlijk wordt de spiraalvormige weg die het loof door de trommel aflegt iets verlengd. Die spiraal is wat kompakter. Bij gelijkblijvende rijsnelheid verkrijgt men met b.v. 1° helling t.o.v. horizontaal, dus ook een grotere hoeveelheid loof in de trommel.

Rijsnelheid = capaciteit

De rijsnelheid heeft als belangrijkste functie het regelen van de hoeveelheid gewas die per tijdseenheid de machine in- en uitgaat, dus van de capaciteit, die uitgedrukt kan worden in tonnen gewas per uur, of tonnen korrel per uur.
Bij het onderzoek dient men de capaciteit uitgedrukt in gewas in samenhang te bezien met die uitgedrukt in korrel en deze beide in samenhang met de andere variabelen.
De rijsnelheid heeft invloed op de mate van vulling van de trommel; bij hogere rijsnelheid is deze meer gevuld. Deze stuwing wordt eigenlijk veroorzaakt door het feit dat men het toerental van de dorsas niet te veel mag opvoeren op straffe van meer beschadiging.
De praktijkopvatting is, dat de trommel zódanig gevuld moet zijn dat men er via in- en uitlaat nog net doorheen kan kijken.
Blijkbaar is daarbij de beschadiging wat minder.
In onderhavig onderzoek zijn daarover geen speciale waarnemingen gedaan.

3.4. Enkele beschouwingen over de hoedanigheid van het gewas

Het te dorsen gewas biedt een aantal variaties die van veel betekenis zijn voor de afloop van het dorsproces.
Men kan te maken hebben met:

kort of lang gewas

droog of nat gewas

vers of verwelkt gewas

een hoog of laag peulpercentage

moeilijk of gemakkelijk openende peulen

jonger of ouder gewas

meer of minder vastzittende peul

Hierover bestaan enige praktijkervaringen en opvattingen.
Een kort gewas zou sneller dorsen dan een lang gewas.
Gloire de Quimper en Onyx dorsen duidelijk sneller dan Alaska. Dit is ook wel begrijpelijk, omdat lang loof meer neiging heeft in elkaar te draaien.

Een droog gewas zou beter dorsen dan een nat gewas. Dit hangt waarschijnlijk samen met het minder aan elkaar kleven tot proppen van het materiaal in de trommel; daardoor blijven de korrels ook minder aan het uitgedorste loof plakken. Ook blijven de netten en tapijten schoner.
In 1967 (zeer droog) is gebleken, met name in Frankrijk, dat, indien het gewas zeer droog is, het uitdorsen zeer slecht gaat. Het loof wil niet meer stuk en wikkelt deels om de as. Dergelijke omstandigheden zijn echter uitzonderlijk.
Er heerst in de praktijk de opvatting dat het verwelkte gewas (niet te droog) beter dorst dan het verse. Dat zou vooral blijken uit een geringere beschadiging van de korrel. Men verklaart dit uit het feit dat de schil van de korrel taaier zou zijn. Verderop zal uit ons onderzoek blijken dat deze praktijkopvatting onjuist is.

Een hoog peulpercentage zal vrij zeker betekenen dat de capaciteit relatief hoog zal liggen. Dit valt te verklaren uit het feit dat in een dergelijke situatie de peulen meer zijn blootgesteld aan de slagen van de schoepen.
Het is de vraag of dit gewastype wel zo gunstig is met het oog op de beschadiging.

Het is niet moeilijk te begrijpen dat rassen met gemakkelijk openende peulen beter uitdorsen. De praktijkervaringen leerden dat bolle peulen,waar de erwtjes als het ware los inzitten, (b.v. Gloire de Quimper en Colmo), beter dorsen dan rassen met een peultype, waarbij de peulwand de erwtjes stijf omsluit (b.v. Cobri en Finette).
Men kan zich voorstellen dat bij het bolle peultype de beschadiging van de erwt minder is, omdat een klap op de peulwand minder kans maakt ook de erwt te treffen.

De heer Joh. Bouw, die te Gemert een dorsstation exploiteert, slaagde er enkele jaren geleden in het voor hem nieuwe ras Colmo bij een vrij laag Tm-getal met weinig beschadiging te dorsen.

Hoe de situatie is bij tuinbonen is nog niet zo duidelijk. Er doen zich bij dit gewas inderdaad verschillen voor in peultype.
Bij het gewone peultype is er een vrij dikke, enigszins sponzige peulwand.
Rassen als Felix, Kompakta en Minica hebben een dunnere peulwand die nauwer op de bonen aansluit. Enige praktijkervaringen wijzen in de richting van een betere dorsbaarheid van het type met sponzige peulwand. Men kan zich voorstellen dat een dergelijke peulwand zeker zo gemakkelijk stuk wil gaan, terwijl de klappen van de schoepen enigszins worden afgeremd. Men moet toch aannemen dat een deel van de beschadiging van de korrel reeds plaatsvindt vóórdat de korrel uit de peul is gekomen.
Volgens Casimir c.s. (3) vereisen te jonge peulen en overrijpe peulen van doperwten hardere of meer klappen om open te gaan dan peulen van normalere rijpheid. Men mag o.i. aannemen dat dit principe ook zal gelden voor tuinbonen.
Genoemde schrijvers geven niet aan welke de consequenties zijn voor de beschadigingsgraad.
Uit een bron, die wij niet meer na kunnen gaan, vernamen wij, dat het goed vastzitten van de peul aan de plant een pluspunt zou zijn voor het dorsen. Dit is moeilijk te begrijpen, omdat niet zonder meer duidelijk is waarom een losse peul minder goed opengeslagen zou worden.

Wij hopen dat de lezer uit het voorgaande enig inzicht heeft verkregen in de principes volgens welke de zwaddorser functioneert. Het samenspel tussen de verschillende afstellingen onderling en tezamen met de eigenschappen van de te dorsen erwten- resp. tuinbonengewassen, is buitengewoon gecompliceerd.
Misschien is dit wel de reden geweest dat er in het verleden zo weinig onderzoek over is verricht.

4. ENKELE RESULTATEN VAN HET VERRICHTE ONDERZOEK

Het is niet de bedoeling om hier uitvoerig in te gaan op de opzet, uitvoering en alle gegevens die werden verkregen. Wij zijn namelijk van mening dat dit pas dient te geschieden wanneer drie proefjaren zijn samen te vatten. Gezien de belangstelling van de praktijk meenden wij echter wel verplicht te zijn om in 't kort enkele resultaten en voorlopige conclusies vrij te geven. Wij stellen echter met nadruk dat men de betekenis niet moet overschatten, omdat met een beperkt materiaal is gewerkt onder droge weersomstandigheden.

4.1 Doperwten

Afstelling machine: De voorste 12 schoepen waren op de kortste stand gesteld; de achterste op de middenstand. Hiermede wordt het conische principe bij benadering gerealiseerd.

Voorafgaande aan de proeven op het rassenproefveld bij den Dekker, konden, dankzij de bereidwilligheid van HAK Conserven, oriënteringen worden uitgevoerd in een zeer jong gewas Onyx op het bedrijf Kentie. Daarbij bleek dat in dit vrij forse gewas van 25 à 30 ton loof per ha. en een T_m van $\pm$ 100, het optimale toerental van de dorsas (voortaan te noemen T_D), $\pm$ 180 per minuut was.

Er werd 1.1 km/uur gereden, overeenkomende met een capaciteit van $\pm$ 8 ton gewas per uur.

Een dag eerder werd een soortgelijk jong gewas Onyx door de Kompakt met een T_D van 210 per minuut gedorst. Er was veel beschadiging, maar men had, ten onrechte, het veilige gevoel binnen de groene sektor van de toerenteller te zitten, die n.l. 180 - 220 aangeeft!

Gloire de Quimper bij den Dekker

Dit was het eerste proefras; het had de volgende eigenschappen:

gewaslengte cm.	50	
gewas ton/ha.	32	
peulpercentage	55	
peul ton/ha.	17.6	
korrel ton/ha.	5.9	
korrelpercentage op peul	33.5	Voor dit ras een uitstekend gewas, hoewel enigszins onregelmatig.
korrelpercentage op gewas	18.4	
Tm - getal	124	

Als variabelen werden onderzocht:

T_D : 160, 180 en 200.
Rijsnelheid (km./uur): 1.5 ..... tot 2.8 (= 13 ..... tot 25 ton/uur)
Helling: 1° en 2°

Gedorst in:

een vers gemaaid en een enigszins verwelkt gewas.
"Vers" was 's morgens vroeg gemaaid.
Verwelkt was 24 uur eerder gemaaid.

Het meest opvallende en zeer duidelijke resultaat was dat het verse gewas met minder beschadiging dorste dan het verwelkte gewas.
Dit was des te meer opmerkelijk, omdat het verwelkte gewas een wat hoger tenderometer-getal had, n.l. 132 tegenover het verse gewas: 124.
Dit is in strijd met de praktijkopvatting, met name in Frankrijk, waar men veelal een dag voor het zwaddorsen maait. overigens gaf het verwelkte gewas wat minder verlies te zien, n.l. 3.4% tegenover 5.5% bij het verse.
De vergelijking voor wat betreft beschadiging was (gemiddelde van alle 11 objecten):

vers	82.9%	onbeschadigd
verwelkt	73.6%	"

Conclusie: Onder de gegeven omstandigheden is het zwaddorsen van het verse gewas te verkiezen. Een ander opmerkelijk feit is dat met een zeer hoge capaciteit kon worden gewerkt.

Uit de verkregen gegevens kan men afleiden, dat voor een vers gewas de volgende combinatie van afstellingen en rijsnelheid optimaal lijkt te zijn:

T_D: 180/minuut $T_{trommel}$: $\pm$ 17
V : 2.3 km./u is 20 ton gewas per uur
helling: waarschijnlijk $\pm$ 1° (geschat, graadboog nog niet beschikbaar)

Daarbij beschadiging: 15% (aantal)
en verlies : 4% (gewicht)

Aan 't eind van de proefdag werd oriënterend gedraaid met een lage en met een hoge trommelsnelheid T_{TR}, n.l. $\pm$ 9 t/minuut en $\pm$ 20, resp. $\pm$ 23 t/minuut.
Bij een rijsnelheid van ruim 2 km./uur ($\pm$ 20 ton gewas/uur) bleek de snelle trommel een slecht resultaat te geven, namelijk veel beschadiging, veel verlies en veel vuil in 't produkt.
De langzame trommel gaf een opmerkelijk goed resultaat bij een capaciteit van 20 ton gewas per uur en naar schatting 1° helling.
Tenslotte werd met deze langzame trommel een snelheid gereden van 3.2 km./uur, overeenkomende met een capaciteit van 28 ton per uur en een iets sterkere helling, waarschijnlijk $\pm$ 2°. Het resultaat was verbluffend: weinig beschadiging, weinig verlies en een schoon produkt!

Hier dient te worden opgemerkt dat het zwad inmiddels reeds enige uren de invloed van zonnig, warm weer had ondergaan, sterk was geslonken en dus tamelijk verwelkt was.
De volgende dag werd in de praktijk met dezelfde langzame trommel een jonge Onyx gedorst met als resultaat veel beschadiging. Door over te gaan op een snellere trommel, t.w. 14 omwentelingen per minuut en een T_D van 160, was het resultaat aanzienlijk beter. Als verklaring hiervan kan worden aangenomen dat een langzame trommel een te trage zeefwerking heeft, waardoor de erwten te lang onderhevig zijn aan klappen van de dorsas.

Onyx bij den Dekker

Zoals reeds eerder is medegedeeld, was dit gewas door duiveschade te hol. In de top van de plant zat zeer jonge peul.
Op 29 en 30 Juni werden met dit ras proeven genomen.
Enkele gewas-eigenschappen waren op die data ongeveer als volgt:

	29 Juni	30 Juni
lengte loof, cm.	35	35
gewas ton/ha.	22	21
percentage peul	40	54
peul ton/ha.	8.8	11.3
korrel ton/ha.	2.5	3.6
korrel in percentage op peul	28.4	31.9
korrel in percentage op gewas	11.4	17.1
Tm-getal	110	120
vochtpercentage	87	78
	↓	↓
Opmerking:	slecht gemaaid veel peulverlies	beter gemaaid

Op 29 Juni werd dus gewerkt met een jong fris gewas.
De variabelen waren: T_D, T_{TR} en rijsnelheid, alles in enkelvoud.

T_D - variabelen: 160, 180 en 200

T_{TR} - variabelen:
a. bij T_D 160 resp. 8.1, 14.4 en 22.5
b. bij T_D 180 " 9.1, 16.2 en 25.3
c. bij T_D 200 " 10.1, 18 en 28.1

rijsnelheid variabelen: van 2.0 ..... tot 2.7 km/uur
overeenkomende met een capaciteit van
12.4 ton/uur ..... tot 16.0 ton/uur.

Er werd steeds gewerkt met een helling van 1°.

Wat uitdorsen betreft bleek T_D 200 het beste, maar dat ging met nogal wat beschadiging gepaard.
Het object T_D 200 + T_{TR} 18 en een capaciteit van 15.4 ton per uur was het beste compromis.
Er bleek een belangrijke invloed van het toerental van de trommel: 14 à 18 toeren was duidelijk beter dan de snellere en de langzamere afstellingen.
Het beste object was als volgt:

T_D: 200
T_{TR}: 18
rijsnelheid: 2.6 km./uur
= capaciteit:15.4 ton/uur
Tm: 106
Beschadiging: 19.7 %
Verlies: 3.3 %

Opgemerkt zij dat er niet gestreefd is naar optimale capaciteit. Bij het magere zwad zou dan nog sneller moeten worden gereden dan 2.6 km/uur, hetgeen, gezien de wat ongelijke oppervlakte, teveel slingering zou hebben veroorzaakt (ondanks de automatische horizontaalregeling).

Het is mogelijk dat T_D optimaal bij 190 zou hebben gelegen. Hiervoor kan geen vergelijking met Gloire de Quimper worden gemaakt, omdat dit ras rijper was. Op basis van het peultype verwachtten wij echter dat Onyx wat moeilijker zou dorsen dan Gloire, hoewel een jong gewas waarschijnlijk ook wat moeilijker dorst.

Op 30 Juni werd gepoogd om een verwelkt met een vers gewas te vergelijken bij verschillende toerentallen van de trommel en enige rijsnelheden. De T_D werd aangehouden op 180 als zijnde ongeveer optimaal op basis van een oriëntering vooraf. Het gewas wat verwelkt had moeten zijn, werd op 29 Juni om 1 uur gemaaid; het verse gewas werd op 30 Juni overdag gemaaid. In het vroeg gemaaide gewas werd flink wat regenwater ingesloten, terwijl het verse gewas door drogend, zonnig weer, droog en opgewarmd in het zwad kwam.
Het gemiddelde tenderometer-getal en het gemiddelde vochtgehalte van het vroeg gemaaide gewas en het later gemaaide waren als volgt:

	Tm-getal	vochtgehalte %
vroeg gemaaid	118	77.5
later gemaaid	122	78.4

Geconcludeerd kan worden dat het verwelken is mislukt.

De variaties in T_{TR} waren minder groot dan op 29 Juni, n.l. 13.7, 17.0 en 19.6.

De resultaten laten weinig duidelijke conclusies toe. Wanneer wij enkele relatief betere objecten middelen dan zou men kunnen zeggen, dat de volgende afstelling bij het onderhavige materiaal redelijk goede resultaten heeft gegeven:

T_D 180

T_{TR} 15 à 20

rijsnelheid 2.5 km./uur = capaciteit v. 14.5 ton/uur

beschadiging: ± 15%

verlies: ± 7%

Het is mogelijk dat een iets hogere T_D b.v. 190, het verlies wat had kunnen drukken, waartegenover een wat hoger beschadigings-percentage zou staan. Het verschil met de Gloire de Quimper is niet groot; het verlies is wat groter, mogelijk omdat het uitdorsen iets minder goed slaagde door de grotere hoeveelheid jonge peul in de top van de plant.

4.2 Tuinbonen

Door een verkeerde interpretatie van de handleiding van de fabriek - daarin stond "dikke bonen" waar "lima bonen" werden bedoeld - werden de voorste 12 èn de achterste 9 schoepen in de langste stand gezet.
Gezien de ernstige beschadiging die voorheen bij het dorsen uit het loof was waargenomen bij gebruik van de Brüser zwaddorser, had de opvatting post gevat, dat tuinbonen voorzichtiger zouden moeten worden gedorst, dus met kortere schoepen.
Toen de leiding de vermeende vergissing bemerkte, was het te laat om nog te verstellen; dit werk vraagt van enkele mensen n.l. een hele dag.

Felix bij Kodde

Op 8 Juli waren de eigenschappen van het vroegste ras van het proefveld de volgende:

gewaslengte cm.	110	
gewas ton/ha	35.2	
peulpercentage	52	
peul ton/ha.	18.3	gemaaid om 13 uur
korrel ton/ha.	6.2	Temperatuur 30° C
korrelpercentage op peul	33.9	Vochtpercentage ± 83%
korrelpercentage op gewas	17.6	
Tm	127	

Als variabelen werden genomen T_D en rijsnelheid. De verhouding T_D/T_{TR} werd aangehouden op 1/10.7; de helling op 1°.
T_D variaties waren:

170, 190 en 210,

de rijsnelheid
variëerde van: 1.1 tot 1.7 km./uur.

Bij het oriënterend inspelen bleek het met de lange stand van de schoepen erg mee te vallen, want het optimum T_D leek bij 170 à 190 te liggen.
De capaciteit was duidelijk kleiner dan bij de doperwten Gloire de Quimper en Onyx, n.l. ± 12 ton per uur.

De verkregen gegevens laten geen duidelijke conclusie toe t.a.v. de beste afstelling. Geschat werd dat ongeveer de volgende constellatie goed was:

T_D	180
T_{TR}	17
rijsnelheid	1.2 km/uur
= capaciteit	11 ton/uur
beschadiging:	± 23%
verlies:	± 8%

Op 9 Juli werd het onderzoek bij Felix voortgezet. Merkwaardig was dat 't Tm-getal ondanks het zeer warme weer, zeer weinig was toegenomen. De belangrijkste variabelen waren vers tegenover verwelkt gewas en T_D. Het "verse" gewas 2 uur 's nachts gemaaid; het "verwelkte" gewas de vorige middag om 17 uur. 8 Juli was een zonnige, zeer warme dag!
Uit het feit dat het "verwelkte" gewas een ca. 4% lager vochtgehalte had (zie tabel), zou men kunnen zeggen dat een lichte mate van verwelking aanwezig was. Op het oog lijkt het veel meer, doordat het blad sterk verwelkt. Het meeste vocht zit echter in stengel en peulen. De gegevens zijn in tabel 1 samengevat.

Tabel 1

Onderzoek Mobiel Viner 1971 — Tuinbonen — Proefnummer: 5 datum 9/7

ALGEMEEN

Bedrijf : P.Kodde te Werkendam
Ras : Felix oppv. 4,0 ha.
Opbrengst : 32,8 ton/ha. 53,5% peul
korrel : 6798 kg/ha., lengte gewas 80 cm.

Zwadmaaier : IHC 275
Effectieve maaibreedte: 250 cm.
Omstandigheden : zonnig, warm
Opmerkingen : veel maaiverlies

Rijsnelheid : 4,1 km/uur
Tijd maaien : 17.00 en 02.00 uur.
Buitentemp. : 30°C
6,3 % per ha.

PROEFMACHINE IHC 263

OBJECT	MATERIAAL			MACHINEAFSTELLING									TM	% BESCHADIGING				% VERLIES						Tot. VERL.	Vuil %
										Netten								Tapijt			Stro				
Nummer		Vocht %	Tijd	Dorsas omw/min	Rijsnelh km/u	Capa-citeit	T Tr	Verhouding Dorsas/tr	Helling	voor	midden	achter	HAK	Onbesch	Licht	zwaar	zeer zwaar	losse korrel	korrel i/d peul	tot.	losse korrel	korrel i/d peul	tot.		
85	G	85,6	10.00	180	1,2	10,0	16.8	1:10,7	0°	19,0	-	22,2	129	73,0	9,0	8,6	9,4	3,5	1,2	4,7	3,2	0,5	3,7	8,4	11.7
86	V	80,2		180	1,2	9,9	16.8	1:10,7	0°	"		"	128	73,6	14,6	8,8	2,9	0,3	1,4	1,7	6,0	16,0	22,0	23,7	13.2
87	G	84,8		170	1,2	9,7	15.9	1:10,7	0°	"		"	127	72,3	10,3	6,1	11,2	1,7	0,9	2,6	8,2	2,1	10,3	12,9	12.2
88	V	81,1		170	1,2	10,2	15.9	1:10,7	0°	"		"	134	67,1	9,3	10,8	12,6	0,4	2,4	2,8	4,2	15,9	20,1	22,9	16.8
89	G	83,4		160	1,2	9,4	15	1:10,7	0°	"		"	126	70,9	10,0	6,2	12,9	1,3	3,0	4,3	14,4	10,8	25,2	29,5	11.2
90	V	79,5		190	1,2	10,2	17.8	1:10,7	0	"		"	133	61,1	23,5	8,8	6,5	0,4	1,0	1,4	3,0	3,0	6,0	7,4	10.9
91	V	79,2	12.30	200	2,1	17,2	18.7	1:10,7	0°	"		"	129	70,8	10,4	10,4	8,3	2,2	0,3	2,5	6,6	6,8	13,4	15,9	7.9
											Gem.		129	69,8	12,4	8,5	9,1	1,4	1,5	2,9	6,5	9,3	14,4	17,3	

G = vers

V = verwelkt

De helling was 0°. Door de vaste verhouding T_D/T_{TR} ontstaat bij variatie in T_D ook enige variatie in T_{TR}, die overigens beperkt is gebleven.

Uit een eerder uitgevoerde oriëntering bleek dat bij een helling van $\frac{1}{2}^{o}$ voorover en T_D 180 een betere uitdorsing werd verkregen dan bij T_D 190 en 0°, bij een vrij weinig beschadigd produkt.

Opmerkelijk is dat het enigszins verwelkte gewas minder goed uitdorste. (Vergelijk Nr. 85 met Nr. 86 en Nr. 87 met Nr. 88 van tabel 1)
Er blijft nogal wat korrel in de peul zitten. Gaat men, om dit te verbeteren, het toerental T_D opvoeren tot 190, dan neemt de beschadiging toe.
T_D 160 is bij het verse gewas duidelijk te laag. T_D170 en T_D180 ontlopen elkaar niet veel.
Het toepassen van T_D200 in combinatie met een hogere rijsnelheid van 2.1 km/uur = capaciteit van 17.2 ton per uur, lijkt vrij aardig, maar er blijft toch te veel korrel in de peul.
Wat het vuilpercentage betreft lijkt het erop, dat de objecten "verwelkt" wat meer verontreiniging bevatten. (85 t.o.v. 86 en 87 t.o.v. 88) T_D200 is relatief laag.

Concluderend kan men zeggen, dat men onder de gegeven omstandigheden een goed ontwikkeld gewas Felix bij een Tm-getal van 125 à 130 behoorlijk goed kan dorsen met lange schoepen en een T_D van $\pm$ 180 en een T_{TR} van 16 à 17, mits het gewas pas gemaaid is.
De capaciteit met de KOMPAKT is dan ongeveer 10 ton per uur, de beschadiging 27% en het verlies 9 à 10%.
Het is duidelijk dat men vergeleken met de doperwten wat harder slaat: langere schoep en hetzelfde T_D. Blijkbaar gaat de peul van de Felix wat moeilijker open.

Bianka bij Kodde

Op 16 Juli kon het 3 X Wit-ras Bianka worden geoogst. Het Tm-getal, gemiddelde 132, was iets hoog.
Uit de Tm-getallen per object bleek het veld in rijpheid nogal wat te variëren, hetgeen aan 't gewas ook wel te zien was (plaatgrond).
De varianten "verwelkt" en "vers" zijn minder goed tot hun recht gekomen, zoals blijkt uit de Tm-getallen en vochtgehaltes die hieronder zijn weergegeven:

	vochtgehalte-percentage	Tm-getal
Verwelkt		
Nr. 92	82	138
" 94	83.3	119
" 96	83.8	130
" 98	81.8	121
" 100	82.6	130
	M = 82.7	M = 127.6

	vochtgehalte-percentage	Tm-getal
Vers		
Nr. 93	82.3	127
" 95	83.5	135
" 97	81.6	137
" 99	83.2	143
" 100	81.4	140
	M = 82.4	M = 136.4

Het verse gewas is gemiddeld zelfs iets rijper.

De gegevens van het gewas Bianka waren verder:

Gewaslengte cm.	100	
Gewas ton/ha.	40	
peulpercentage	52.6	Het gewas was enigszins tweewassig wat peulzetting betreft. Voorts kwam er nogal wat bladrol in voor.
peul ton/ha.	21	
korrel ton/ha.	5.57	
korrelpercentage op peul	26.5	
korrelpercentage op gewas	13.9	
Tm-gemiddeld	132	

Als afstellingen werden toegepast:

T_D - 160, 180 en 200
rijsnelheid: 0.9 .... tot 2.1 km/u
= capaciteit: van 9.9 .... " 19.3 ton/uur

Als helling werd genomen 1/2°, terwijl de verhouding T_D/T_{TR} werd afgesteld op 1/7.1.
Dat betekende dus de volgende toerentallen van de trommel:

22.5 25.3 en 28.2

Deze afwijkende verhouding T_D/T_{TR} kwam uit voorafgaand oriënterend onderzoek naar voren als zijnde veel beter t.a.v. beschadiging en verlies, m.n. over het tapijt.

Zoals in het voorgaande reeds is gesteld, is het aannemelijk, dat een snellere trommel intensiever zeeft en daardoor de korrel eerder onttrekt aan de beschadigende invloed van dorsas en trommel.

Wij zijn van mening dat deze afwijkende T_{TR}, zijnde een snellere trommel, vrij zeker een belangrijke vondst is inzake het verbeteren van het dorsen van tuinbonen uit het loof.

Ter illustratie volgen hier de resultaten van een vergelijking bij een zeer jong gewas 3 X Wit (Tm 105 à 110) van twee toerenverhoudingen, t.w. T_D/T_{TR} = 1/8.8 en 1/6.1

	Beschadiging percentage	
	T_D/T_{TR} = 1/8.8	T_D/T_{TR} = 1/6.1
T_D 160 + T_{TR} 26.2 + 14 ton/uur	-	10.5
T_D 160 + T_{TR} 18.2 + 12.4 ton/uur	28.8	-
T_D 160 + T_{TR} 18.2 + 12.6 ton/uur	18.7	-
T_D 180 + T_{TR} 29.5 + 13.8 ton/uur	-	17.1
T_D 180 + T_{TR} 20.5 + 12.8 ton/uur	34	-
T_D 180 + T_{TR} 20.5 + 14.2 ton/uur	32.6	-
T_D 180 + T_{TR} 29.5 + 20 ton/uur	-	19.7
T_D 180 + T_{TR} 20.5 + 20.7 ton/uur	26.6	-
T_D 180 + T_{TR} 20.5 + 19.2 ton/uur	34	-

De zeer snelle buitentrommel geeft een aanzienlijk lagere dorsbeschadiging.

Omdat de objecten "vers" en "verwelkt", zoals boven reeds is aangegeven, elkaar weinig ontliepen, hebben wij de overeenkomstige afstellingen van beide gemiddeld. Er ontstaat dan het volgende overzicht:

Obj.:	T_D	T_{TR}	T_D/T_{TR}	Helling:	Rijsnelh. km/uur	Capac. ton/uur	Tm-getal	Beschad. %	Verlies %	Vuil %
92/93	180	25.3	1:7.1	1/2°	1.4	14.0	132	18.2	11.6	19.8
94/95	180	25.3	"	"	2.0	20.2	127	20.9	10.6	17.4
96/97	180	25.3	"	"	0.95	10.1	134	9.7	11.0	18.3
98/99	200	28.2	"	"	1.5	15.0	132	25.2	2.5	14.8
100/101	160	22.5	"	"	1.55	15.3	135	14.0	11.3	13

Opmerkelijk is dat bij T_D 180 en een capaciteit van 10 ton per uur verreweg het beste resultaat qua beschadiging wordt behaald. Wil men de capaciteit opvoeren dan is het T_D 160 de beste oplossing, waarbij men dan wat meer beschadiging moet accepteren.

Het T_D200 demonstreert duidelijk, dat men altijd met een compromis zit tussen beschadigings- en verliespercentage.
Evenals bij Felix is het object T_D200 (98/99) iets lager in vuilpercentage.

Het optimale resultaat met Bianka is beter dan dat met Felix verkregen, zoals onderstaand nog eens wordt samengevat:

	Tm	Beschadigings-percentage	Verlies-percentage	Capaciteit per uur
Felix	125 à 130	27	9 à 10	10 ton
Bianka	134	9.7	11.0	10 ton

Waarschijnlijk spelen bij de mindere beschadiging van Bianka een viertal factoren een rol, t.w.:

- Bianka is met een veel snellere trommel gedorst
- Bianka was t.o.v. het optimale oogststadium wat te hard
- Bianka heeft een sponziger peulwand en een minder stijve peulvulling
- Bianka heeft als 3 X Wit-type zaden met een taaiere schil

Tenslotte wordt nog een overzichtje gegeven van een voorlopige benadering van de optimale situatie bij de onderzochte doperwten- en tuinbonen-rassen, gedorst met de IMC-KOMPAKT, onder de gunstige omstandigheden van 1971:

RAS	Tm-getal	Afstelling schoepen	T_D	T_{TR}	T_D/T_{TR}	Helling voor-over	Gewas capac. ton/u	Korrel capac. ton/u	Beschad. aantal %	Verlies gewicht %
Doperwten										
Gloire de Q.	120	12 kort) 9 midden)	180	16.8	1/10.7	1°	20	3.7	15	4
Onyx	120	idem	190	17.8	1/10.7	1°	15[1)]	2.6	15	7
Tuinbonen										
Felix	125	lang	180	25.3	1/7.1	1°	10	2.1	20	7
Bianka	120	"	180	25.3	1/7.1	1°	10	1.4	15	7

1) waarschijnlijk niet optimaal: dun zwad

Voorlopig lijkt het erop dat beschadiging en verlies bij tuinbonen niet veel verschil behoeft te maken met die bij doperwten.
De optimale capaciteit in tonnen gewas per uur lijkt aanzienlijk lager te liggen. Een duidelijke verklaring hiervoor kan nog niet worden gegeven; mogelijk kunnen de uitgedorste bonen sneller door de netten verdwijnen als de trommel niet al te vol is. De voor tuinbonen gewenste snellere trommel = intensievere zeving, wijst ook in die richting.

5. VOORLOPIGE CONCLUSIES EN SUGGESTIES NA ÉÉN JAAR ONDERZOEK

1. De IMC-KOMPAKT is onder gunstige omstandigheden, met name bij doperwten, tot een hoge capaciteit in staat.

2. Het optimale toerental van de dorsas ligt, zowel voor doperwten als voor tuinbonen, in de buurt van 180.
   Het door de fabriek aangeduide veilige traject 180 - 220 ligt derhalve te hoog.

3. Het toerental van de trommel moet op zichzelf worden bezien; er mag derhalve geen vaste verhouding worden aangehouden van $T_D/T_{TR} = 1/10.7$.
   Voor tuinbonen dient de trommel wat sneller te draaien dan voor doperwten.

4. Een kleine helling van de trommel + dorsas voorover - $1/2^{\circ}$ à 1° - lijkt bij tuinbonen gunstig; deze afstelling verlengt het verblijf van het gewas in de trommel en laat daarom een wat lager toerental van de dorsas toe, hetgeen minder beschadiging betekent.

5. Het ziet er naar uit, dat de lange schoepenstand voor tuinbonen gunstig is; dit vereist echter nadere bevestiging.

6. Naarmate het tenderometergetal lager is, is de beschadiging ernstiger.

7. Het verse gewas geeft betere dorsresultaten dan een enigszins verwelkt gewas.

8. Suggesties voor verbetering van de IMC-KOMPAKT.

   8.1 Aanbrengen van een afleesbare snelheidsmeter.

   8.2 De toerentallen van dorsas en trommel dienen afzonderlijk en snel regelbaar te zijn.

   8.3 De helling dient afleesbaar te zijn.

   8.4 De lengte van de schoepen op de dorsas dient in korte tijd verstelbaar te zijn.

   8.5 De pneumatische schoning voor tuinbonen dient aanzienlijk te worden verbeterd.

9. Suggestie voor bedienend en leidinggevend personeel:

   Het personeel dient uiterst attent te zijn op de goede afstelling van de zwaddorser.

10. Algemene conclusies.

10.1 Tuinbonen kunnen met de IMC-KOMPAKT aanzienlijk beter worden gezwaddorst dan voorheen werd aangenomen.

10.2 Het onderzoek in 1971 was beperkt, zodat voortzetting in 1972 en 1973 dringend gewenst is.

6. LITERATUUR

1. Kraai R. en A. Cappon, 1967
" Proefmethodiek bij de groepsbeproeving van grote maaidorsers".
Wageningen, I L R - rapport 101

2. Bianchi, Allessandro, 1967
" Raccolta e sgranatura meccanica della coltura del pisello da industrie " - Macchine e Motori Agricoli.

3. Casimir D.J., R.S. Mitchell and L.J. Lynch, 1967
" Vining Procedures and their influence on yield and quality of peas "
Food Technology, Vol. 21 p. 427.

4. Frankena A. e.a., 1970
" Resultaten van de doperwtenrassenproeven P A W 1684 - 1969,
Wageningen, Mededeling P A W, Nr. 166.

5. Mitchell R.S., L.J. Lynch and D.J. Casimir , 1969
" A new method of shelling green peas for processing "
Journal of Food Technology, Vol. 4, p. 51.

6. Mehwald J.'70"Erntetechnik im Feldgemüsebau " -
Landtechnik, Heft 1/2.

7. Moyer J.C., L.J. Lynch and R.S. Mitchell, 1954,
" The tenderization of peas during vining ".
Food Technology, vol. 8, p. 358.

8. Bruyn, E. de, 1969
" Testrapport van mobiele erwten- en bonendorsmachines, seizoen '69"
I.M.C. / F.M.C. - St. Niklaas - Waas, België (niet gepubliceerd)

9. Dow D.H.R., 1972
" Strange monsters on the pea fields of the world ",
The Asgrow Farmer, vol. 24, Nr. 1.

10. Cargill B.L. and G.E. Rosmiller, 1969
" Fruit and vegetable harvest mechanization technical implications",
R.M.C. Report - no. 16.

11. Handley R.P. 1972
" Machinery Developments "
Pea and Bean growers conference, Peterborough.

12. Gane A.J.' 71"Recent trends in the production of peas and beans for processing " ,
Agricultural Progress 46.

Foto 1.
De IHC-275 zwadmaaier bezig met het op zwad maaien van tuinbonen.

Foto 2.
Nauwkeurig wordt 3 m zwadlengte op het weegkleed gebracht, waaruit de opbrengst wordt bepaald.

Foto 3.
Uit het gemaaide zwad wordt een vochtmonster genomen, met behulp van het ILR monstermes.

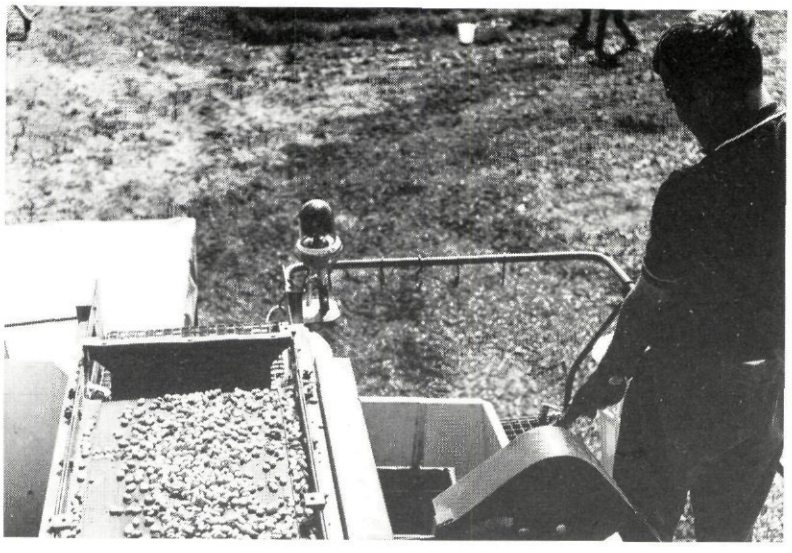


Foto 4.
Met behulp van een speciale, door het ILR geconstrueerde monsterschep wordt een beschadigingsmonster in de verzamelbak opgevangen.

Foto 5.
De tapijtverliezen worden opgevangen over een lengte van 5 m met behulp van een linnen doek.

Foto 6.
Aan de achterzijde van de machine worden op een uitgerolde doek de stro-verliezen bemonsterd.

Foto 7. Het meten van de rijsnelheid op het voorwiel van de IMC-463.

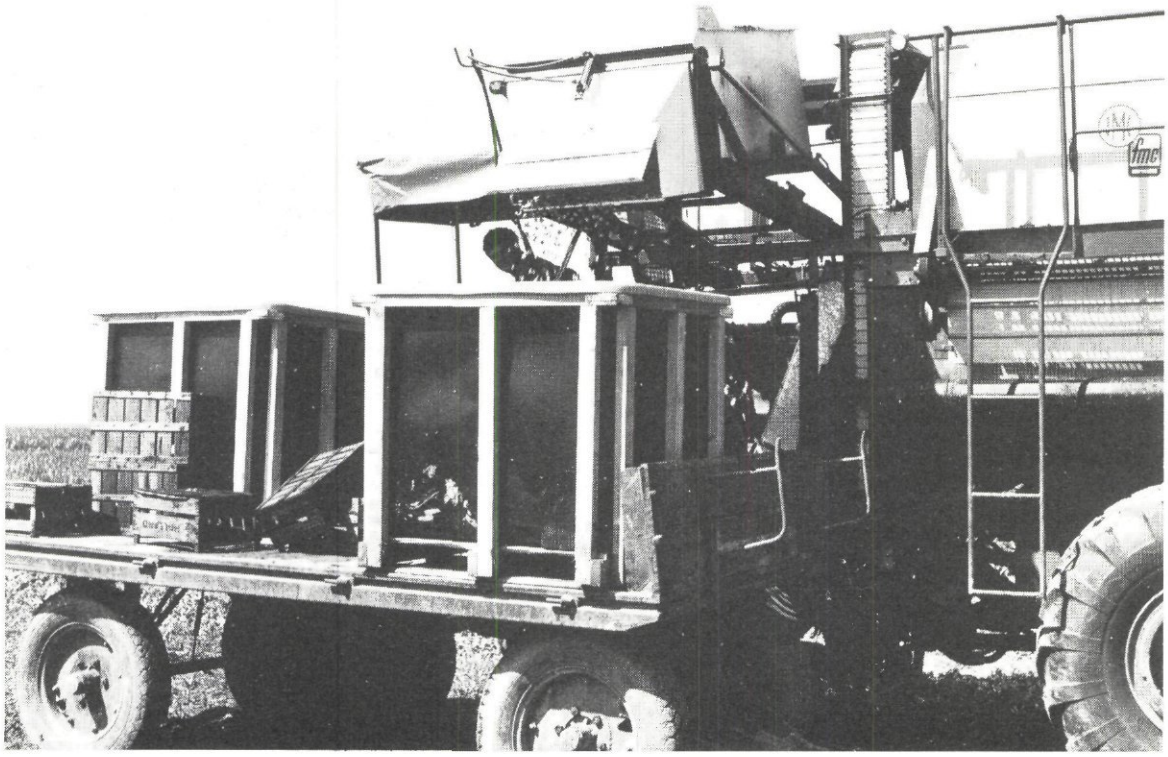


Foto 8. Het lossen van de verzamelbak op de zwaddorser, in speciaal geconstrueerde containers (500 kg).