

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

ONDERZOEK NAAR DE MAAIDORSVERLIEZEN BIJ RIJST
(onderzoekproject 69/22)

A.A. Wanders

Voorlopig verslag van een ingenieurs-
onderzoek

december 1969

VOORWOORD

De heer A.A. Wanders, auteur van dit rapport, studeert landbouwwerktuigkunde aan de Landbouwhogeschool. Hij bracht zijn praktijktijd bij het CELOS door en kreeg toestemming daarna nog enige tijd in Suriname te blijven teneinde onder auspiciën van het Centrum in het kader van zijn ingenieursstudie een onderzoek te kunnen verrichten over maaidorsverliezen bij rijst.

Het onderzoek werd voorbereid in nauw overleg met de heer W.J. van Gilst, destijds als landbouwwerktuigkundige verbonden aan het CELOS, die eveneens de eerste fase van het veldwerk begeleidde. Na zijn vertrek zette de heer Wanders het onderzoek formeel onder supervisie van ondergetekende doch in feite zelfstandig voort.

Het is gebruikelijk dat een student zijn ingenieursonderzoek aanvult met een literatuurstudie, beide onderdelen combineert in één rapport en dit ter beoordeling voorlegt aan zijn hoogleraar, door wie dan wordt beslist of het rapport zich leent voor verspreiding in ruimere kring. Dezelfde gedragslijn zal ook nu worden gevolgd. Omdat echter voor het door de heer Wanders bestudeerde onderwerp hier te lande thans grote belangstelling bestaat, hij zijn onderzoek uitvoerde in samenwerking met het Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij, de Stichting voor Experimentele Landbouwbedrijven en de Stichting Machinale Landbouw, en het eindrapport nog geruime tijd op zich moet laten wachten, was het gewenst ten behoeve van de belanghebbenden een voorlopig verslag over het veldwerk te doen samenstellen.

Dr. Ir. J. Ruinard,
Directeur CELOS

INHOUD

	Blz.
1. <u>Probleemstelling</u>	5
1.1. Inleiding	5
1.2. De fysische en mechanische eigenschappen van rijst en de gevolgen van de op de rijst werkende krachten tijdens het maaidorsen	5
1.3. De bodemgesteldheid van het te oogsten perceel	6
2. <u>Methodiek</u>	6
3. <u>Meetapparatuur en meetmethoden</u>	7
4. <u>Resultaten</u>	9
4.1. Proefomstandigheden	9
4.2. Korrelbeschadiging en korrelverlies - Algemeen	14
4.3. Invloed van de afstelling en het afrijpingsstadium	16
5. <u>Aanbevelingen</u>	23

1. PROBLEEMSTELLING

1.1. Inleiding

Voor de beproeving van maaidorsers is door de O.E.C.D. een beproevingsprocedure aanbevolen die voornamelijk geldt voor tarwe, gerst en rogge. Het gewas rijst valt hier buiten. Hoewel "natte" rijst veel overeenkomst vertoont met de andere genoemde graangewassen, is er een aantal factoren waarbij met specifieke eisen rekening moet worden gehouden. Te noemen zijn:

- a) de fysische en mechanische eigenschappen van rijst en de gevolgen van de tijdens het maaidorsen op de rijstkorrels werkende krachten;
- b) de bodemgesteldheid tijdens de oogst.

Om het inzicht te verruimen in de invloeden van genoemde factoren op de maaidorsverliezen en de capaciteit der maaidorsers, is in overleg met het Ministerie van LVV, de SML en de SEL een onderzoek verricht. Het accent van dit onderzoek ligt op de beschadiging van de korrels door het maaidorsen en de dors-, schud- en zeefverliezen. In de praktijk zoekt men naar een compromis tussen het aantal beschadigde korrels (door breuk en "crack") en het aantal niet uitgedorste korrels. Door de SEL zijn ten behoeve van de uitvoering van de proef in de Prins Bernhardpolder twee kavels alsmede een maaidorser beschikbaar gesteld. De SML stelde meetapparatuur en diverse andere materialen ter beschikking, terwijl LVV voor enkele arbeidskrachten en vervoer heeft gezorgd.

1.2. De fysische en mechanische eigenschappen van rijst en de gevolgen van de op de rijst werkende krachten tijdens het maaidorsen

In sterkere mate dan bij andere graangewassen wordt bij de rijst het quantum hele korrels bepaald door:

- a) de krachten die korrels kunnen verdragen alvorens te breken;
- b) de weersgesteldheid tijdens de afrijping, dit in verband met het barsten van de korrels, de zogenaamde "suncrack";
- c) de krachten die op de rijst worden uitgeoefend tijdens de oogst en de verwerking.

ad a) De kracht die een padikorrel kan verdragen alvorens te breken, is afhankelijk van:

- 1) de eigenschappen van het ras, onder meer de lengte en de rechtheid van de korrel alsmede de samenstelling en structuur van de korrel;
- 2) het vochtgehalte van de korrel, dat voor een belangrijk deel bepalend is voor de hardheid. Factoren die men deels beheerst en die van invloed zijn op het vochtgehalte en daarmee op de korrelsterkte zijn:
 - de oogstperiode, die men door een juiste keuze van de zaaiperiode bij voorkeur in de droge tijd laat vallen;
 - de keuze van het oogsttijdstip gedurende de dag;
 - de zaaidichtheid en de gelijkmatigheid van afrijpen.

- ad b) Snelle wisselingen in de relatieve luchtvochtigheid zijn in sterke mate van invloed op het aantal gebarsten (nog "hele") korrels. Door het gewas enige tijd voor het afrijpen te oogsten en daarna (langzaam) te drogen, kan het aantal gebarsten korrels worden beperkt. In Australië bepaalde LANGFIELD¹⁾ een relatie tussen het padivochtgehalte tijdens het oogsten met de hand en het percentage hele rijstkorrels na het pellen met de hand. Hij vond onder meer dat bij het ras Shive-Pu het percentage hele korrels terugliep van 99,4 naar 40,0 bij een afname van het korrelvochtgehalte van 26,2 naar 11,3%. Het oogsten werd met tijdsintervallen van 1 tot 3 dagen uitgevoerd in een periode van 28 tot 45 dagen na de bloei.
- ad c) De in dit verslag beschreven proefnemingen beperken zich tot het verkrijgen van inzicht in de gevolgen van de krachten die tijdens het maaidorsen op de korrels worden uitgeoefend, met name als gevolg van verschillende afstellingen van de maaidorser.

1.3. De bodemgesteldheid van het te oogsten perceel

Een factor die van invloed kan zijn op de rijpsnelheid en daarmee op de toevoersnelheid van padi en stro, is de bodemgesteldheid. Ongeveer één week voor de oogst wordt de waterschijf van ca. 20 cm van de te oogsten percelen gelaten. Afhankelijk van onder meer de bodemgesteldheid en het bodemtype kunnen tijdens de oogst zachte plekken voorkomen, waardoor de mobiliteit van de maaidorser wordt beïnvloed.

Teneinde de omstandigheden waaronder de proef is uitgevoerd vast te leggen, werd met behulp van een penetrometer de hardheid van de bodem van het perceel ten tijde van de oogst vastgesteld.

2. METHODIEK

Om organisatorische redenen is de proef uitgevoerd met slechts één maaidorser (Massey Ferguson, type 510, Engels model). In het veld zijn met deze maaidorser onder verschillende omstandigheden proefnemingen verricht.

Het proefschema is weergegeven op p. 25. Hierin is naast de invloed van de afstelling van de maaidorser op de korrelbeschadiging en korrelverliezen tevens de invloed van het ras en het afrijpingsstadium opgenomen. De variabelen zijn:

- 1) De SML-rassen Galibi en Alupi.
- 2) Diverse afrijpingsstadia (blokken), namelijk oogsten bij optimale rijpheid - dit komt bij de SML-rassen neer op een

¹⁾ LANGFIELD, E.C.B., 1957. Time of harvest in relation to grain breakage on milling in rice. J. Aust. Inst. agric., 23, 4.

padivochtgehalte van ca. 20% - alsmede vóór en na deze rijpheid in het traject van 25 tot 10% vocht. Galibi is aldus bij 5 en Alupi bij 3 afrijpingsstadia geoogst.

- 3) 27 Afstellingscombinaties (runs), te weten:
drie trommeltoerentallen (500, 700 en 900 omw./min.),
drie korfafstellingen (1 $\frac{1}{4}$ " , 1 $\frac{1}{8}$ " , en 1"),
drie werksnelheden (3, 4 en 5 km/uur).

Een vierde punt van onderzoek, namelijk het oogsten op twee tijdstippen gedurende de dag, is komen te vervallen door de onverwacht snelle afrijping van het gewas.

3. MEETAPPARATUUR EN MEETMETHODEN

De bepalingen zijn verricht met meetapparatuur en hulpmiddelen beschikbaar gesteld door de eerder vermelde instellingen (CELOS, SEL, SML en LVV). Zij omvatten:

- 1) Het betrekking tot de uitgangstoestand van de maaidorser, het veld en het gewas:
 - a) De maaidorser. Door middel van proefruns op een ander perceel zijn de diverse afstellingen nader vastgesteld. Naderhand zijn de afmetingen van de dors-, schud- en zeefmechanismen opgenomen aan de hand van de OECD-beproevingprocedure ("Characteristics of the machine").
 - b) Het veld. Het water op de kavels is een week voor de oogst van het eerste blok afgelaten. Juist voor de oogst zijn met de penetrometer waarnemingen gedaan. Het uitmaaien van de proefblokken en de oppervlaktmetingen zijn in de vooravond vóór elke proefdag verricht.
 - c) Het gewas. De bepaling van de standdichtheid en de gelijkmatigheid van het gewas is verricht met ramen van 0,25 m² in het stadium waarin alle oogstbare pluimen zichtbaar waren. Het aantal monsterplaatsen bij Galibi was 20 en bij Alupi 28 per proefblok van ca. 1 ha. De monsternamen voor de bepaling van het verloop van het vochtgehalte en de kwaliteit van de korrels (voornamelijk "suncrack", "doodwit" en groen) hebben vóór de oogst en tijdens de oogst plaatsgevonden in een periode van ca. 2 $\frac{1}{2}$ week na de bloei tot de laatste proefdag ongeveer 3 weken later. Hiertoe zijn zoveel mogelijk tweemaal daags op vier plaatsen in elk te oogsten blok padimonsters geplukt van totaal ca. 500 gram. Met behulp van een verdeeltoestel zijn hieruit de monsters verkregen voor de bepaling van het vochtgehalte en de kwaliteit van de korrels. Voor de methodiek dezer bepalingen wordt verwezen naar punt 2b en d hierna. Van de duplo-monsters werd bovendien het vochtgehalte bepaald met behulp van een infrarood-drooglamp in de Prins Bernhardpolder.

- 2) Met betrekking tot de korrelbeschadiging en de korrelkwaliteit bij het maaidorsen:
- a) Monsternamen. Per run is een hoeveelheid padi van ca. 1 kg uit de bulktank genomen. Met behulp van het verdeeltoestel zijn hieruit de hierna genoemde monsters verkregen.
 - b) Vochtgehaltebepalingen. Deze bepalingen hebben plaatsgevonden bij het CELOS te Paramaribo met behulp van een geventileerde Heraeus-droogstoof. De ongemalen monsters zijn 24 uur in plastic bekertjes bij 85°C gedroogd. Gewogen is met een Mettler-balans tot op 0,1 mg nauwkeurig. De padimonsters van ca. 25 gram werden in luchtdicht afgesloten plastic bekertjes met het vliegtuig verstuurd.
 - c) Korrelbeschadiging (direct zichtbaar). De hoeveelheid gepelde padi in de opvangtank van de maaidorser is als gewichtspercentage bepaald uit monsters van ca. 150 gram.
 - d) Korrelkwaliteit. In enigszins gewijzigde vorm zijn de meetmethoden zoals die toegepast worden bij de SEI en SML, overgenomen. De percentages groene korrels, korrels met "doodwit" en gebarsten korrels (gebroken of aan één stuk) zijn uit twee monsters van 100 korrels bepaald. Drie meisjes hebben deze bepalingen verricht met behulp van onder meer loeplampen, nodig voor de vaststelling van de "crack". De opleiding van de meisjes is bij de afdeling Landbouwkundig Onderzoek van de SML in de Prins Bernhardpolder geschied.
- 3) Met betrekking tot de korrelverliezen bij het maaidorsen:
- a) Korrelverlies. Het korrelverlies (som van de dors-, schud- en zeeffverliezen) is per run bepaald door tweemaal een hoeveelheid stro (en achtergebleven korrels), een gewasoppervlakte vertegenwoordigend van ca. 20 m², met de hand na te dorsen. Totaal zijn + 430 monsters verwerkt in een periode van 6 weken door gemiddeld 8 jongens. Het rijdend opvangen van het door de maaidorser uitgestoten stro is door 3 jongens gedaan met jute kleden (18 m²), nadat de maaidorser in de gelegenheid was gesteld om zich in elke nieuwe run over gemiddeld 45 m te "vullen". 3 Andere jongens vouwden de kleden dicht, wogen ze en legden ze gereed voor vervoer naar de schuur. Intussen werden van elke meetstrook waarvan het stro werd opgevangen de werkbreedte en de lengte bepaald. De werksnelheid was die geldend voor de betreffende run. De na nadorsen verkregen hoeveelheid padi is uitgedrukt in kilogrammen met een vochtgehalte van 14%. Dit vochtgehalte is eveneens aangehouden voor de inhoud van de bulktank.
 - b) Korrelopbrengst. De opbrengst van een blok is zoveel mogelijk als één partij geschoond en daarna gewogen in de schonings- en drogingsinstallatie van de Prins Bernhardpolder.

4. RESULTATEN

Er dient rekening mee gehouden te worden dat de hieronder gegeven resultaten niet volledig zijn en het slechts een voorlopige verwerking betreft. Verdere verwerking van het waarnemingsmateriaal zal in Nederland geschieden in samenwerking met o.a. de afdeling Wiskunde van de Landbouwhogeschool.

In par. 4.1 zijn de uitkomsten van de metingen betreffende de uitgangstoestand van de maaidorser, het veld en het gewas weergegeven. In par. 4.2 zijn de optredende korrelbeschadigingen en -verliezen nader aangeduid en zijn de uitkomsten bij de in de Prins Bernhardpolder gebruikte afstellingen weergegeven. In par. 4.3 is nader ingegaan op het effect van de afstellingscombinaties en afrijpingsstadia op de maaidorskwaliteit om zodoende een gunstig oogsttijdstip en een gunstige werkmethode aan te kunnen geven. Tevens zijn de restricties, die aan de resultaten verbonden moeten worden, aangegeven.

4.1. Proefomstandigheden

4.1.1. De maaidorser

Geoogst is met een Massey Ferguson rijstmaaidorser (type 510, Engels model, bouwjaar 1968), die voordien reeds ca. 450 ha had geoogst.

De volgende afstellingen zijn opgemeten:

- a) Reiniging : 1) Windmolen 540 omw./min. (2e merkstreep).
2) Luchtdoorstroming maximaal.
3) Totale oppervlakte zeven 2,0 m².
- b) Schudders : 1) 6 Gaffelschudders (2 delen) met totale lengte van 3,05 m.
2) Totale "separating area" 4,4 m².
- c) Dorsorgaan : 1) De hekeldorstrommel bestaat uit 9 lijsten met elk 14 tanden (lengte 5,9 cm); de tanden waren aan de punt + 3 mm afgesleten. De diameter van de trommel (inclusief tanden) is 56,7 cm, terwijl de lengte van de lijsten 114 cm is en de afstand tussen de tanden 7,7 cm. De trommeltoerentallen zijn vastgesteld op 500, 700 en 900. Bij nameting bleek de meter van de maaidorser 10 omw./min. te laag aan te geven.
2) De dorskorf bestaat uit 4 lijsten met 21 tanden en 3 staven voor de verdere afvoer van het produkt op de schudders (de 3de lijst had geen tanden). De afstand tussen de tanden van de korf bedraagt 5,2 cm.
3) De afstand tussen de lijsten van de trommel en de korf is achteraan 't kleinst. De tweede lijst blijkt bij elke afstelling het verst van de trommel te

zijn verwijderd. Bij "openzetten" van de korf neemt de afstand bij de eerste 2 lijsten meer toe dan bij de derde, terwijl de laatste lijst ongeveer op gelijke afstand blijft (nl. 8,25 cm bij de laatste lijst terwijl bij de eerste lijst de afstand van 8,55 cm bij 1" toeneemt tot 8,85 cm bij 1 $\frac{1}{4}$ ").

- 4) Bij werking draaien de tanden 0,5 tot 4 mm langs elkaar (door verbuiging is in enkele gevallen de afstand groot). De plaatsing van de tanden is dusdanig dat een tand van de trommel de tanden van de korf afwisselend links en rechts passeert op voornoemde korte afstand. Het dorsen zal aldus meer door "afristen" en "slaan" dan door wrijving geschieden.

De machine is volgens de voorschriften onderhouden. Hoewel een nieuwe hoofdaandrijfsnaar voor de voortbeweging van de maaidorser gemonteerd is, heeft tijdens de proeven meermaals de constructie met deze snaar gefaald. Vooral bij de lage en hoge snelheden, en indien de tank reeds halfvol was, viel de werksnelheid sterk terug door slippen van deze snaar.

4.1.2. Het veld

De met de penetrometer gedane waarnemingen zijn nog niet verder verwerkt. In de proefblokken zijn echter meerdere zachte plekken voorgekomen.

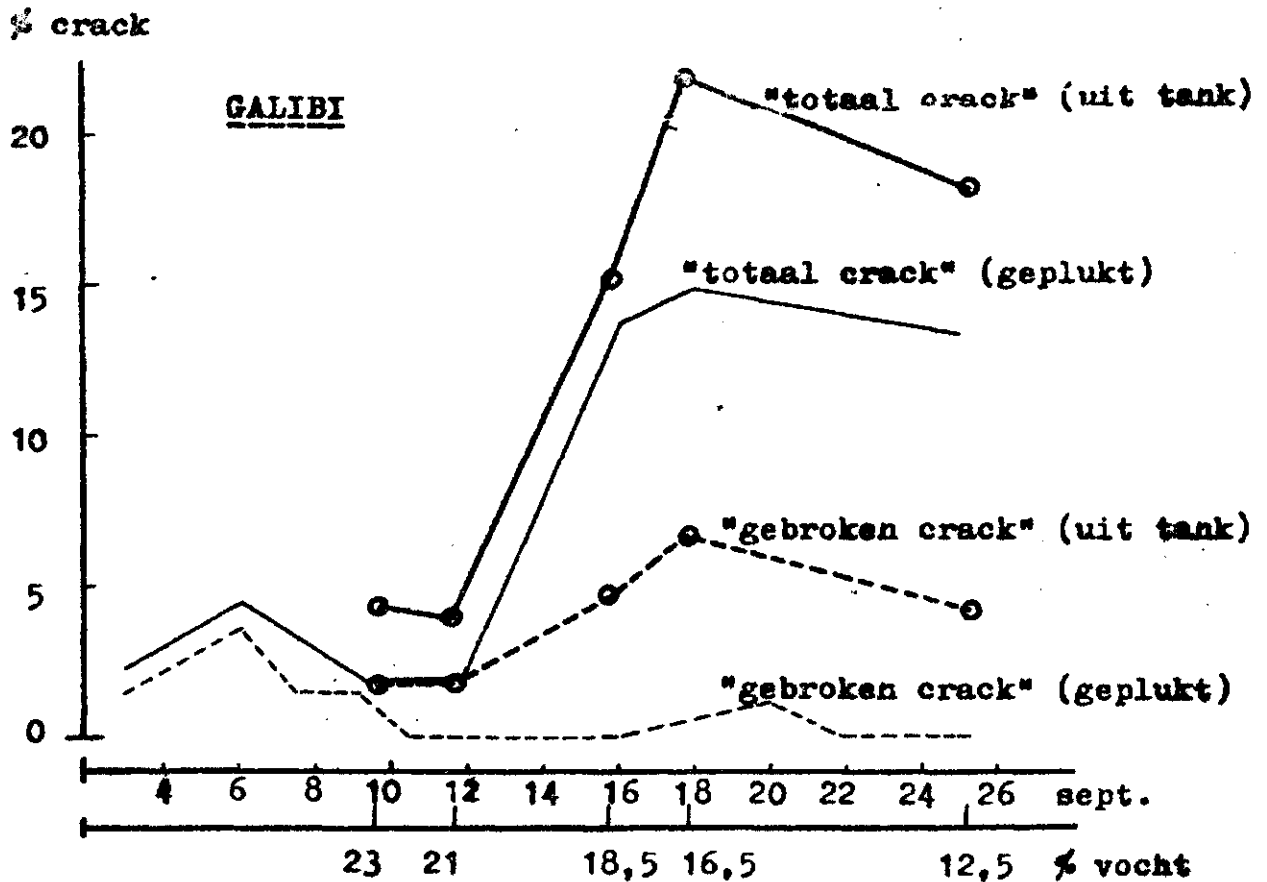
4.1.3. Het gewas

- 1) De stand van de 2 gewassen was slechts matig en onregelmatig, zoals uit de verrichte planttellingen is gebleken: Galibi gemiddeld 297 + 36 planten/m² en Alupi gemiddeld 300 + 43 planten/m². De grote opbrengstverschillen tussen de blokken van een kavel sluiten hierbij aan. De opbrengst van Galibi liep uiteen van 3970 tot 4980 kg/ha en was gemiddeld 4370 kg/ha. Bij Alupi liep de opbrengst uiteen van 3540 tot 4350 kg/ha en was gemiddeld 3950 kg/ha (alles bij 14% vocht).
- 2) Het vochtgehalteverloop. De monsternamen bij de padi op het veld zijn onbevredigend verlopen, doordat de blokken van dezelfde kavel sterk uiteenliepen wat betreft de rijpheid van de korrels en de lengte en mate van groenheid van het stro (onregelmatige bemestingen en de standdichtheid). De wijze van drogen is bovendien een aanvechtbare zaak gebleken. De verschillen tussen de resultaten verkregen met de drooglamp van de Prins Bernhardpolder en die met de droogstoof in Paramaribo zijn groot, doch niet van toevallige aard, namelijk steeds 3% vocht.

Voor de karakterisering van het vochtgehalteverloop tijdens de afrijping, zijn de resultaten van de droging in de Prins Bernhardpolder gebruikt. Voor de berekeningen waarbij het absolute niveau niet van belang is, werd gebruik gemaakt van de droogstoofwaarnemingen. Voor Galibi liep aldus het vochtgehalte van 25% op 8 sept. terug tot 12% op 25 sept. Geoogst is bij de vochtgehalten 23, 21, $18\frac{1}{2}$, $15\frac{1}{2}$ en $12\frac{1}{2}$ %. In deze periode kwamen 4 regenbuien voor van totaal 34,1 mm. Voor Alupi liep het vochtgehalte van $24\frac{1}{2}$ % op 23 sept. terug tot $14\frac{1}{2}$ % op 6 okt. Geoogst is bij de vochtgehalten $24\frac{1}{2}$, $17\frac{1}{2}$ en $15\frac{1}{2}$ %. In deze periode heeft het totaal slechts 0,7 mm geregend.

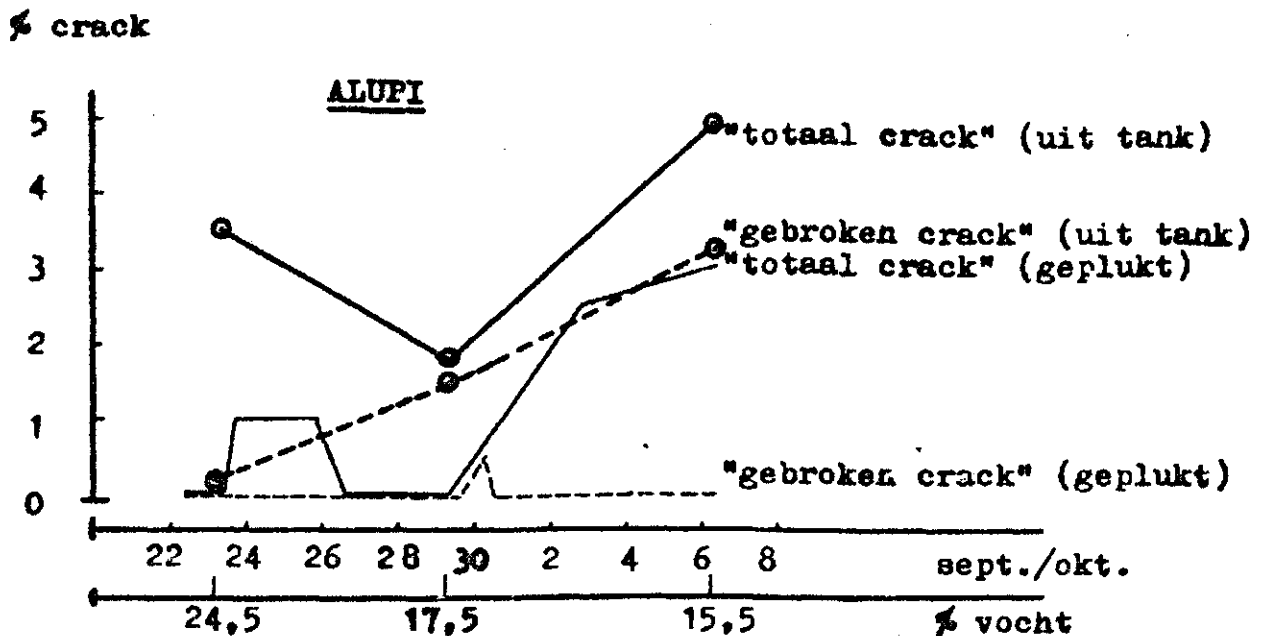
- 3) Het verloop van de korrelkwaliteit. Bepaald zijn de percentages groene korrels, korrels met "doodwit" en gebarsten korrels (gebroken en aan één stuk), alsmede het 1000-korrelgewicht (uit 3-maal 500 korrels).
- a) Zowel bij Galibi als Alupi liep in 3 weken het percentage groene korrels van ca. 22% terug tot 0%.
 - b) Het percentage "doodwit" bleef bij Galibi en Alupi schommelen rond de 6 respectievelijk 8%. De invloed van de keuze van de monsterplaats is bij deze korrel-eigenschap duidelijk merkbaar, doordat sommige delen van de kavel achter zijn gebleven wat de afrijping betreft.
 - c) Het totale percentage "crack" vertoonde een stijgende lijn bij beide rassen zoals de figuren 2 en 3 laten zien. Met name bij Alupi speelde de onregelmatigheid van het gewas een grote rol, daar het eerste proefblok van Alupi duidelijk verder afgerijpt was dan het overige deel (kleine planten en dunne stand). Hierdoor was in het begin het percentage totale "crack" gemiddeld 1% en liep dit daarna weer op van 0 tot 3% bij de overige proefblokken. Bij Galibi werd het verloop van de lijnen in het begin beïnvloed door de wijze van pellen. De "gebroken crack" maakte hier nagenoeg alle "crack" uit, waarvan de reden alleen bij de in het begin nog onervaren pelsters kan liggen.
 - d) Het percentage "gebroken crack". Bij Galibi waren er slechts 3 monsters met "gebroken crack", terwijl bij Alupi de "gebroken crack" volkomen te verwaarlozen is (zie figuren 2 en 3).
 - e) Het 1000-korrelgewicht vertoonde geen duidelijke toe- of afname en was gemiddeld bij Galibi 31,4 gram en bij Alupi: 34,4 gram. Dit verschil tussen de Galibi- en Alupikorrels komt eveneens tot uitdrukking in de korrelafmetingen, zoals die in het najaar 1968 en het voorjaar 1969 door de afdeling Landbouwkundig Onderzoek van de SML, zijn opgemeten. Uit ca. 1500 korrels zijn toen de volgende gemiddelden verkregen:

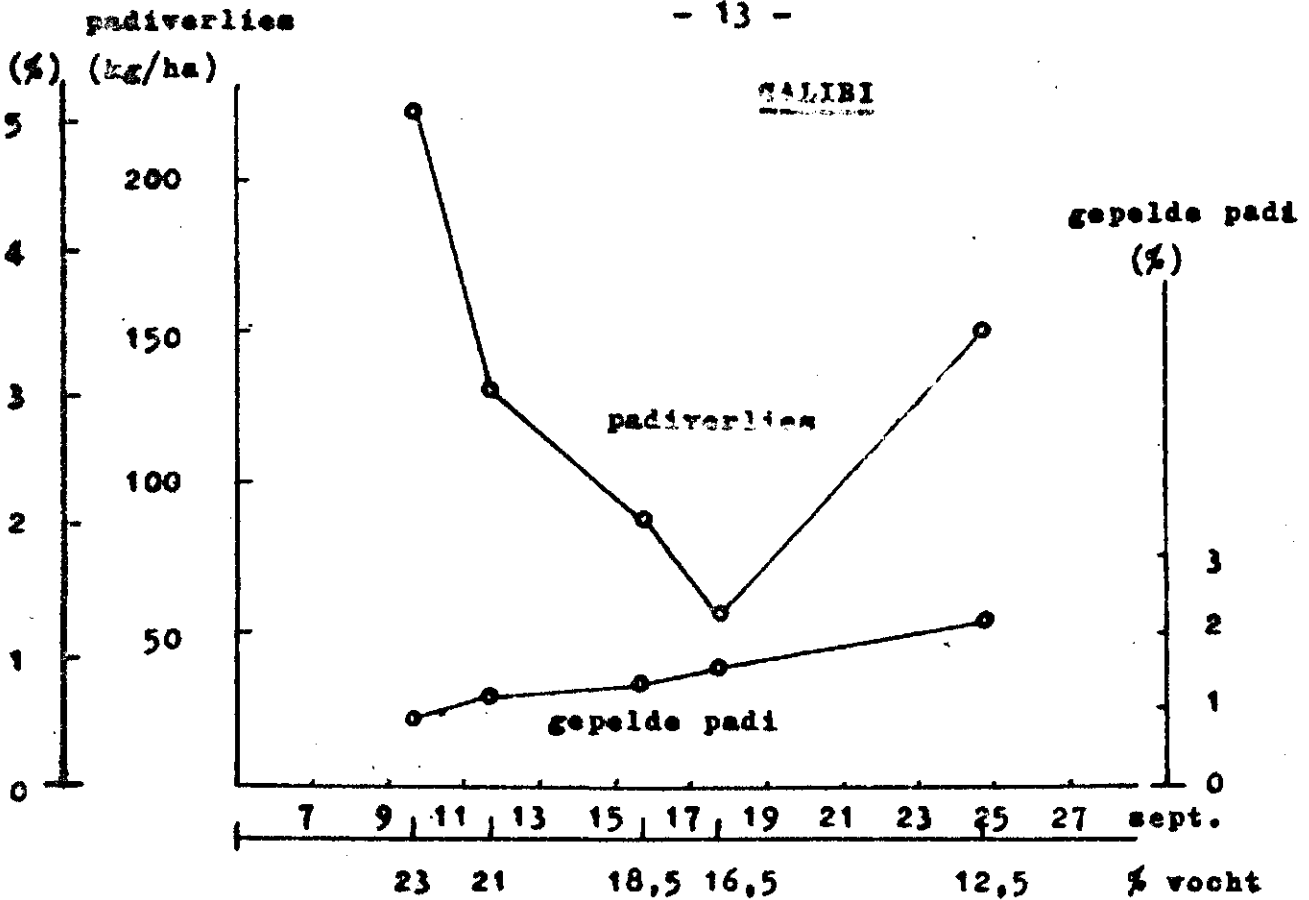
	Galibi	Alupi
lengte	8,3 mm	9,0 mm
dikte	1,5 "	1,6 "
breedte	2,1 "	2,1 "



Figuur 2. Percentages "crack" (totaal en gebroken) bij geplukte monsters en bij de monsters uit de tank na maaidorsen met praktijkafstelling bij 5 afrijpingsstadia van het ras Galibi.

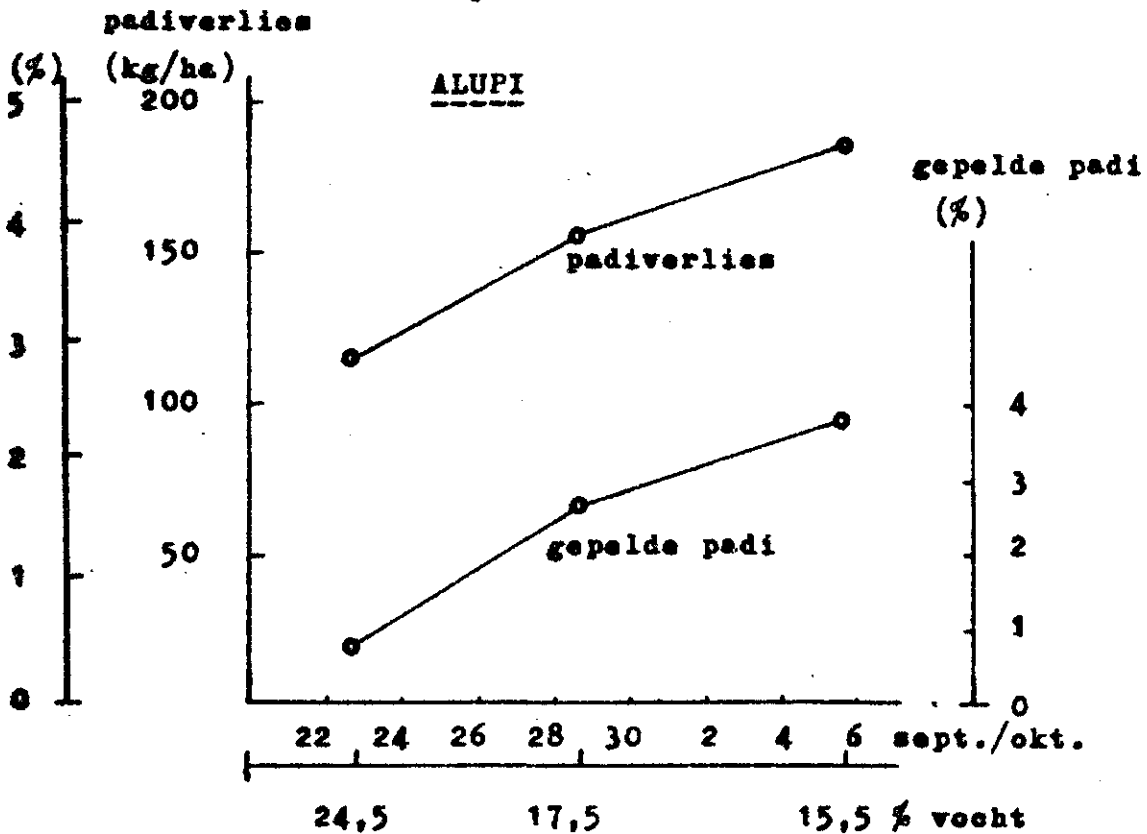
Figuur 3. Percentages "crack" (totaal en gebroken) bij geplukte monsters en bij monsters uit de tank na maaidorsen met praktijkafstelling bij 3 afrijpingsstadia van het ras Alupi.





Figuur 4. Percentage gepelde padi alsmede het korrelverlies bij maaidorsen met praktijkafstelling bij vijf afrijpingestadia van het ras Galibi.

Figuur 5. Percentage gepelde padi alsmede het korrelverlies bij maaidorsen met praktijkafstelling bij drie afrijpingestadia van het ras Alupi.



4.2. Korrelbeschadiging en korrelverlies - Algemeen

4.2.1. Korrelbeschadiging

De korrelbeschadiging bij het maaidorsen bestaat uit:

- a) gepelde en veelal dan ook gebroken of beschadigde korrels;
 - b) niet gepelde doch wel gebroken korrels ("gebroken crack" ten gevolge van het maaidorsen).
- Ad a) In de figuren 4 en 5 zijn de geconstateerde gewichtspercentages gepelde padi weergegeven. Van de gepelde korrels was 75-80% gebroken. Bij de nog hele gepelde korrels kwam kiembeschadiging voor. Bij de Alupi-korrels werd meer beschadiging geconstateerd, dan bij Galibi waarschijnlijk door de grotere korrellengte van de Alupi-korrels (par. 4.1.3).
- Ad b) Deze beschadiging is op het eerste gezicht niet zichtbaar. Bij het met de hand pellen van tankmonsters echter is gebleken dat deze aan het oog onttrokken beschadiging aanzienlijk is. Dit komt tot uiting in de figuren 2 en 3, waar zijn weergegeven de percentages "totale crack" en "gebroken crack" op het veld en in de monsters uit de bulktank na het maaidorsen met als trommeltoerental 700. Daar de werksnelheid en de korfwijdte nauwelijks invloed bleken te hebben op deze beschadiging, geven deze lijnen, die berekend zijn uit negen runs per blok, redelijk de situatie bij praktijkafstelling weer. De schade blijkt uit de toename van het percentage "gebroken crack" ten gevolge van het maaidorsen. Die toename ging in beide gevallen gepaard met een toename van het percentage "totale crack". Hieruit volgt dat deze beschadiging niet speciaal of alleen optreedt bij de korrels die reeds tijdens de afrijping zijn gebarsten door weersinvloeden. Bij figuur 2 moet nog gewezen worden op het hoge percentage "gebroken crack" in de nog groene Galibi, wat te wijten is aan de onervarenheid bij het pellen. In het eerste proefblok Alupi (geoogst op 23 september) was, waarschijnlijk door onjuiste bewaring en droging van de natte monsters, het percentage "totale crack" uit de bulktank onverklaarbaar hoog (figuur 3). Het verschil tussen de rassen is duidelijk. Alupi is aanmerkelijk minder gevoelig gebleken voor deze beschadiging. Het laat oogsten zou bij Alupi aldus minder nadelige gevolgen hebben dan bij Galibi, daar verwacht wordt dat bij de verdere verwerking tot witte rijst of cargo deze extra schade zal resulteren in een slechtere uitmaling.

4.2.2. Korrelverlies

Verliezen treden op door:

- a) Uitval van korrels vóór de oogst.
- b) Niet afmaaien van pluimen bij zware legering.
- c) Uitval van korrels bij de oogst door contact met de haspel, het mes of de verdelers.

- d) Dorsverliezen door onvolledige verwijdering van de korrels van het stro door het hekeldorsorgaan.
- e) Schudverliezen door onvolledige scheiding van de (losse) korrels in de stromat. Bij het dorsen wordt een mengsel van stro en korrels (ongeveer gelijke gewichtshoeveelheden bij het dorsen) op de schudders geworpen. Tijdens de passage over de schudders (+ 3 m lengte) moet door schudden deze padi van en uit de stromat verdwijnen.
- f) Zeefverliezen. Door onjuiste werking van de zeefinrichting kunnen korrels over de zeven verdwijnen. Door de stand van de zeven en de windkracht te regelen, kan men de scheiding van de korrels en het kortstro beïnvloeden. Tijdens de proeven was zulks onmogelijk, zodat met name bij veel groene strodeeltjes de zeven overbelast kunnen zijn geweest.

De eerste 3 verliezen zijn niet direkt afhankelijk van de maaidorser en vallen buiten dit onderzoek. De laatste 3 verliezen zijn achter de maaidorser als één geheel opgevangen. De daaruit alsnog uitgedorste en uitgeschudde padi is omgerekend tot een verlies in kg/ha. Hiertoe stonden twee wegen open:

- 1) De uitgedorste hoeveelheid padi wordt betrokken op de oppervlakte van de strovrije meetstrook achter de maaidorser. Hierbij wordt van de veronderstelling uitgegaan dat het opgevangen stro met de korrelverliezen inderdaad een dergelijke gewasoppervlakte vertegenwoordigt. Door de ongelijke stand van het gewas en de onregelmatige opname (werksnelheid) en verwerking door de maaidorser echter, is er sprake van een discrepantie tussen deze strovrije oppervlakte en de hoeveelheid opgevangen stro. Bij de berekening namelijk van het gewicht aan uitgestoten stro per ha (uit het gewicht van het opgevangen stro en de strovrije oppervlakte), blijkt dat het opgevangen maaidorsprodukt veelal van een kleinere of grotere gewasoppervlakte afkomstig moet zijn, hetgeen de onregelmatige ligging van het strozwad reeds doet vermoeden.
- 2) De uitgedorste hoeveelheid padi wordt betrokken op het gewicht van het opgevangen stro waaruit de korrels zijn nagedorst. Verondersteld is dat de variatie van de door de maaidorser opgenomen hoeveelheid stro per m² relatief gering is. Want door de maaihoogteregeling wordt de variatie van de stengellengte voor een groot deel te niet gedaan, zodat voornamelijk verschillen in de standdichtheid nog aanleiding geven tot de spreiding van de opgenomen hoeveelheid stro per m². Omdat bovendien aanemelijk is dat de korrelverliezen aan en op het stro even mel als het stro de maaidorser doorlopen, mag ervan worden uitgegaan dat deze methode een betere is dan de onder 1 genoemde.

Het volgens de tweede methode berekende verlies per kg stro is met behulp van de uit 54 waarnemingen berekende gemiddelde stro-opbrengst per ha, omgerekend naar het verlies in kg/ha. Daar onverklaarbare uitschieters bij de verliezen

nauwelijks meer voorkwamen bij gebruik van deze methode en bovendien de variatie tussen de duplo-waarnemingen gering bleek, wordt verondersteld dat het juist geweest is methode 2 te kiezen.

De aldus berekende verliezēn bij de praktijkafstelling van de maaidorser, zijn in de figuren 4 en 5 weergegeven. Hieruit blijkt dat er bij het gewas Galibi, dat bekend staat als een zeer goed dorsbaar ras, sprake was van een minimumkromme. Bij Alupi namen de verliezen bij het rijper worden toe. Voor het slechter afdorsen, schudden of zeven bij dalend vochtgehalte van de padi kan voorshands geen verklaring worden gegeven. Uit de curven blijkt tevens het verschil tussen de rassen Galibi en Alupi. Op het in de praktijk gebruikelijke oogsttijdstip (corresponderend met een vochtgehalte van de padivanca 20%) bedroegen de verliezen namelijk ca. 90 respectievelijk 150 kg/ha, wat overeenkomt met verliespercentages van ongeveer 2 en 4%.

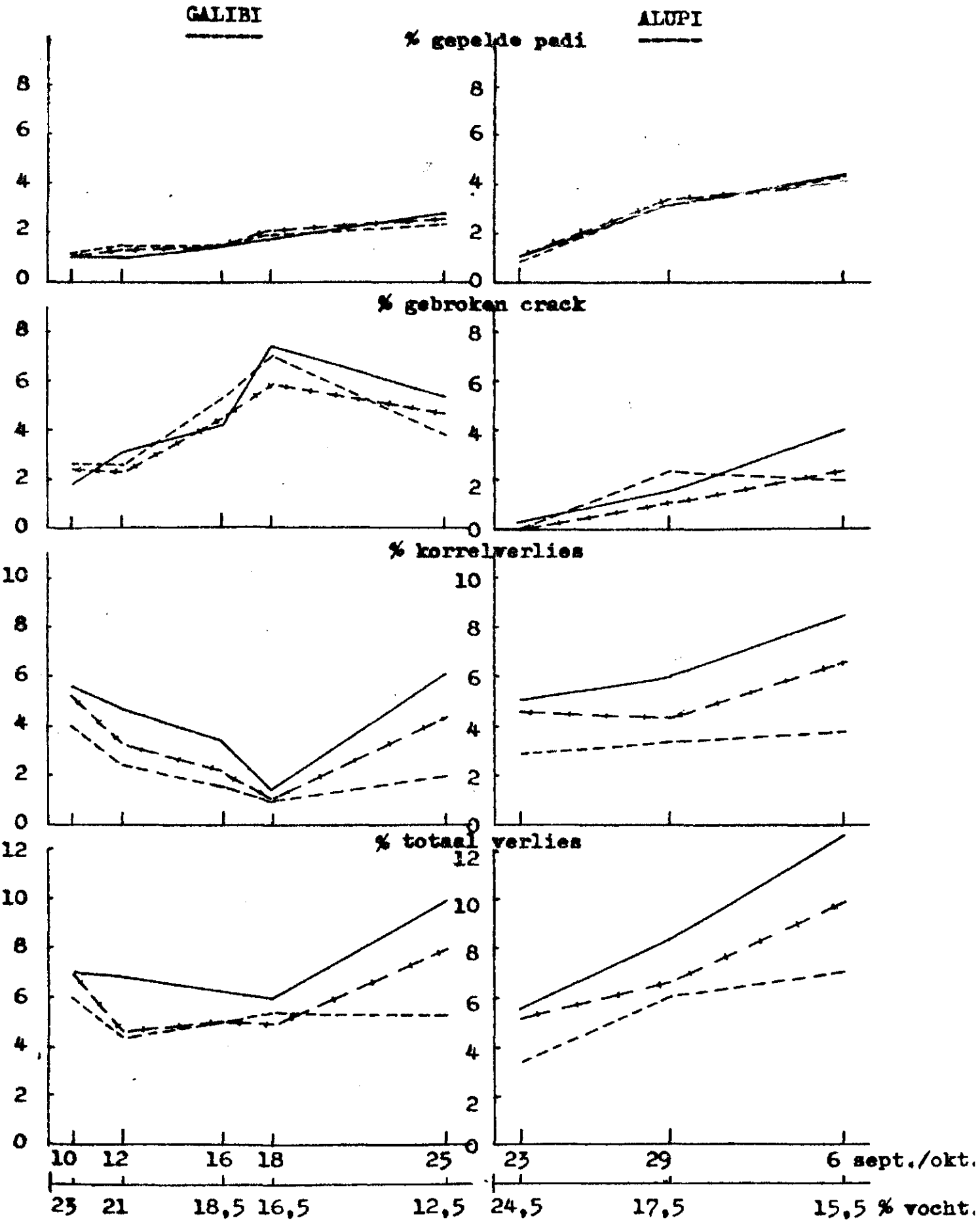
4.3. Invloed van de afstelling en het afrijpingsstadium

De invloed van de afstelling en het afrijpingsstadium op de in par. 4.2 onderscheiden drie verliesposten werd voorlopig nagegaan door grafisch de relaties tussen de opgenomen variabelen uit te zetten. Het korrelverlies werd hierbij als geheel verloren produkt beschouwd, terwijl aangenomen mag worden dat de gebroken korrels (gepeld en "gebroken crack"), mits de padi snel is gedroogd en goed opgeslagen, niet behoeven te worden verwijderd vóór de verwerking tot witte rijst of cargo. De waarde van de gebroken korrels werd gesteld op 50% van die van de hele korrels wat in het geval van cargo eigenlijk te laag is. Het totale verliespercentage wordt gevormd door de som van het korrelverliespercentage en de helft van de percentages gepelde padi en "gebroken crack". Door van de drie variabelen (werksnelheid, korfwijdte en trommeltoerental) er steeds twee buiten beschouwing te laten zijn de figuren 6 t/m 8 verkregen, waarin voor de twee rassen de genoemde korrelbeschadigingen en -verliezen in samenhang met het afrijpingsstadium en het padivochtgehalte zijn weergegeven. Bij de verwerking van de gegevens werd bovendien door telkens slechts één variabele buiten beschouwing te laten, een indruk verkregen van de onderlinge samenhang van de overige twee variabelen. De voorlopige resultaten van beide benaderingswijzen zijn hierna weergegeven.

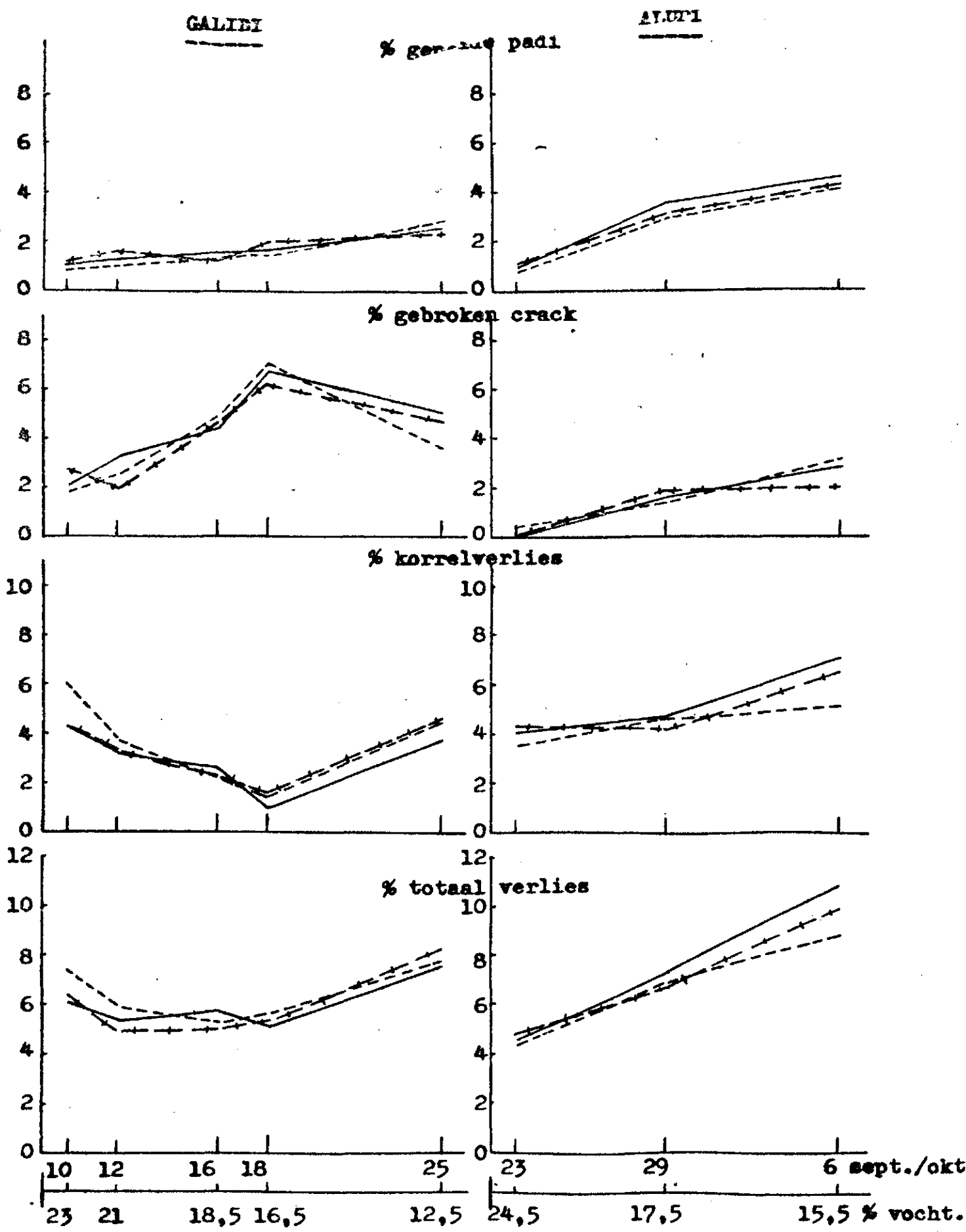
4.3.1. Algemeen

De verlating van het oogsttijdstip, gepaard gaande met een daling van het korrel- en strovochtgehalte en een verandering in de korrelstructuur en korrelbevestiging aan het stro, bracht met zich mee dat:

- 1) de korrelbeschadiging in alle gevallen toenam;
- 2) het korrelverlies bij Alupi toenam, doch bij Galibi volgens een minimumkromme verliep.



Figuur 6. Percentages korrelbeschadiging en korrelverlies bij variatie van de werksnelheid: --- 3 km/uur
 +-+ 4 ..
 ——— 5 ..



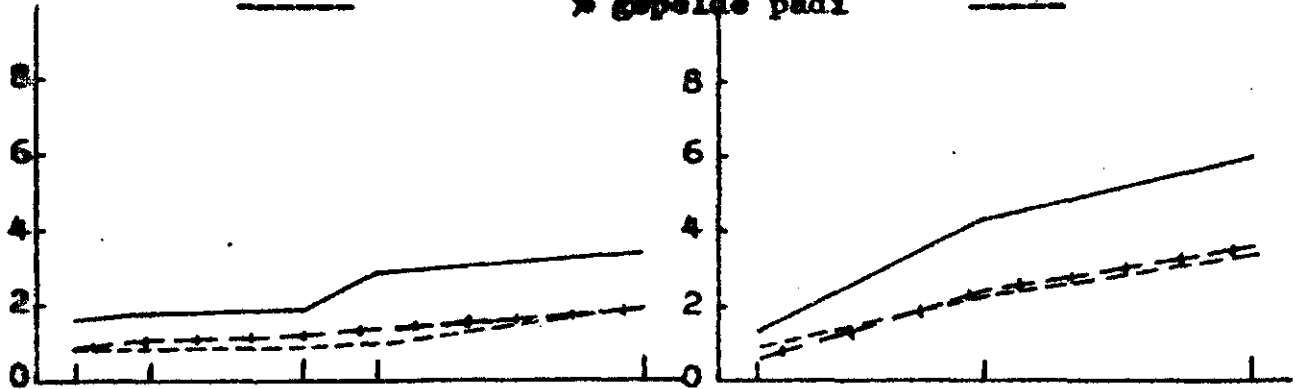
Figuur 7. Percentages korrelbeschadiging en korrelverlies bij variatie van de korfwijte:

- 1 1/4"
- + + + 1 1/8"
- · · " "

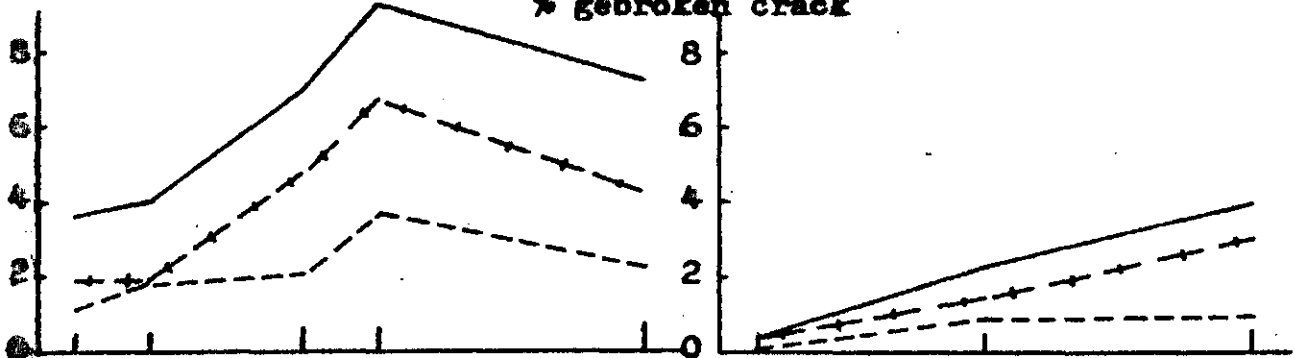
GELIBI

% gepelde padi

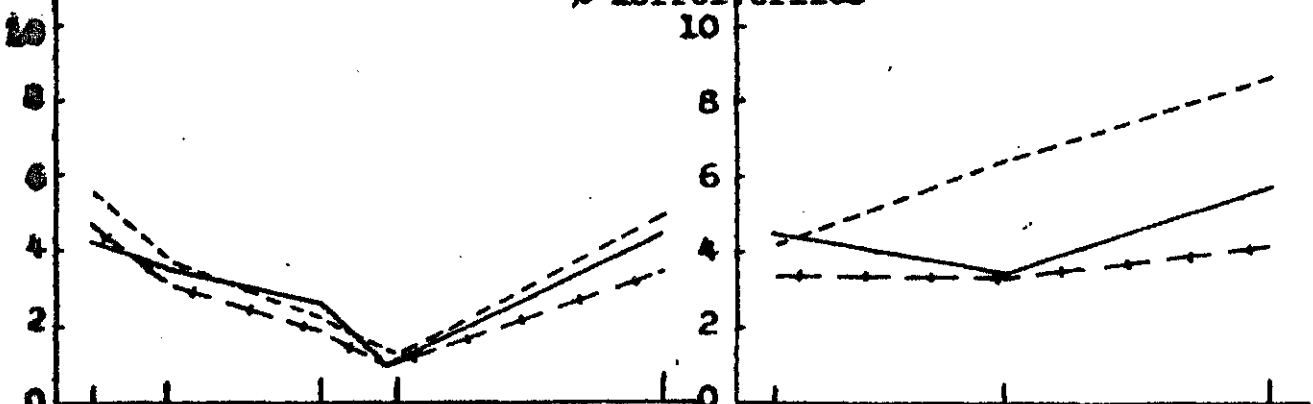
ALUPI



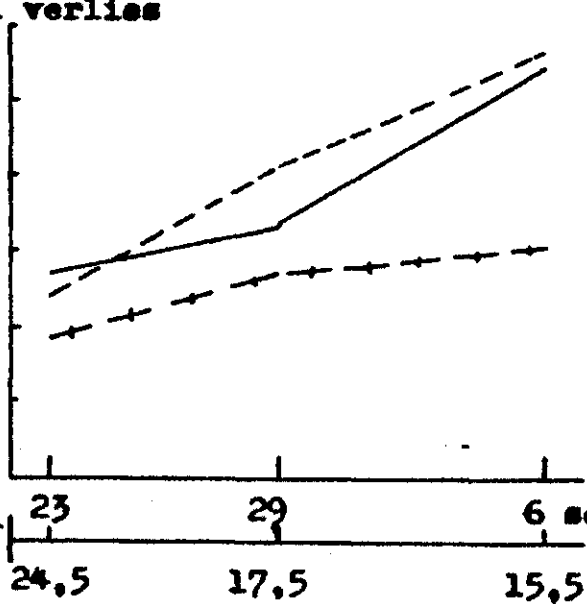
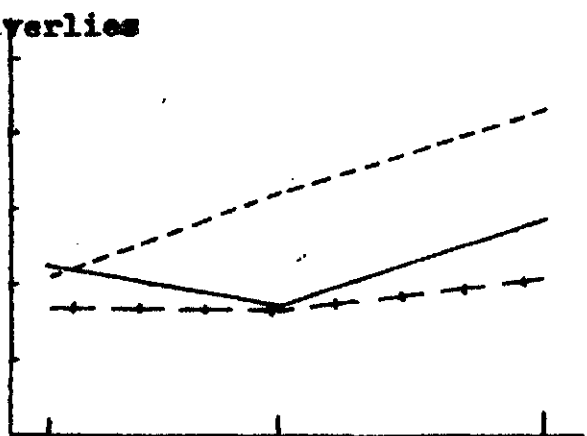
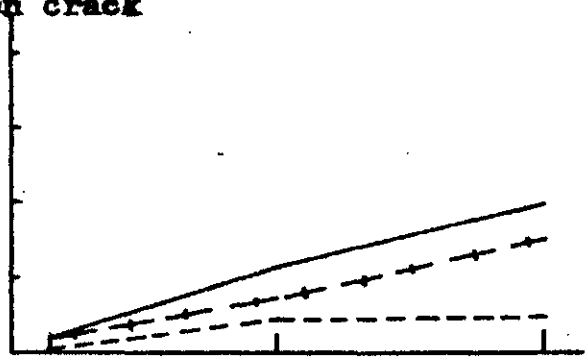
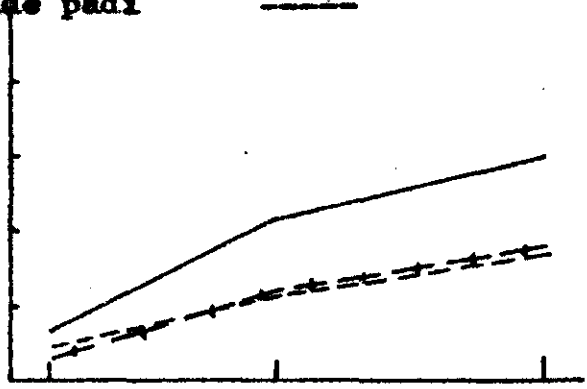
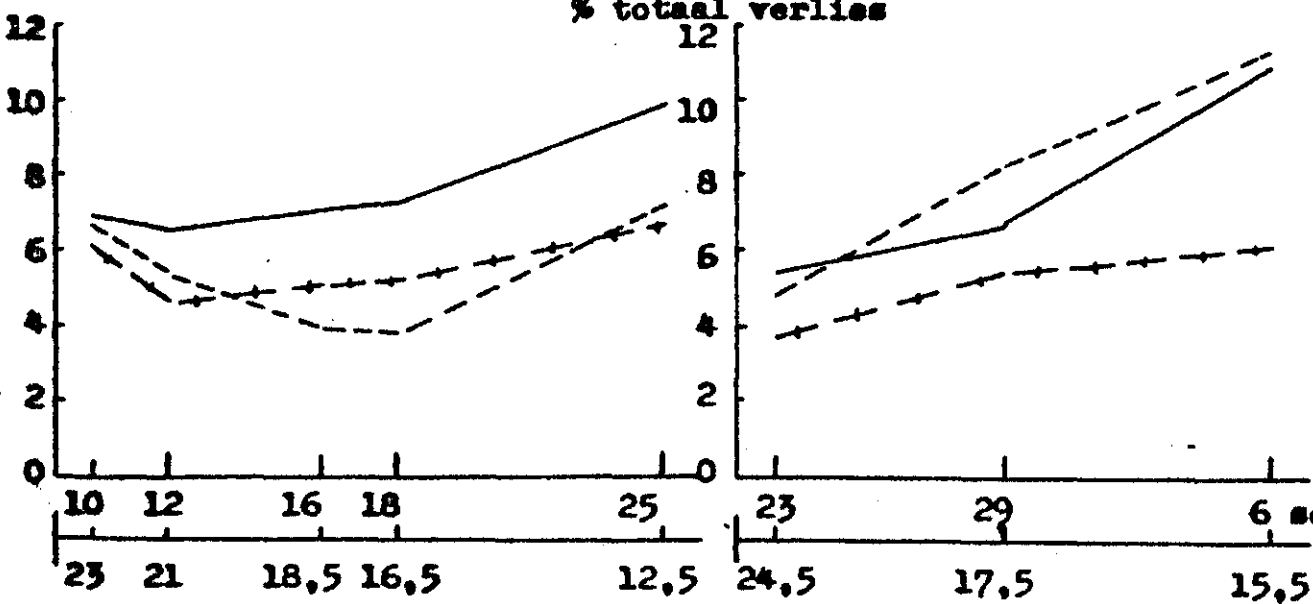
% gebroken crack



% korrelverlies



% totaal verlies



Figuur 8. Percentages korrelbeschadiging en korrelverlies bij variatie van het trommeltoerental:

----- 500 omw./min.
 -+--+ 700 " "
 _____ 900 " "

Van de wijze waarop de diverse afstellingscombinaties invloed uitoefenen op de maaidorskwaliteit is weinig bekend. In onderstaande tabel is het theoretisch effect van wijziging van de werksnelheid en het trommeltoerental op de per trommelomwenteling verwerkte hoeveelheid stro en korrels bij regelmatige toevoer weergegeven. Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde stro- en korrelopbrengst van 6000 respectievelijk 4000 kg/ha. De verandering van de korfwijdteafstelling van $1\frac{1}{4}$ " via $1\frac{1}{8}$ " naar 1" betekende een afname van de afstand tussen de

Verwerkte hoeveelheid stro en korrels in kg/trommelomwenteling bij drie werksnelheden en trommeltoerentalen

Tr. toerental	Werksnelheid (km/u)		
	3	4	5
500	0.4	0.6	0.7
700	0.3	0.4	0,5
900	0.2	0.3	0.4

lijsten van de trommel en de korf met gemiddeld 0,8 respectievelijk 1,5 mm.

4.3.2. Gepelde padi

- 1) Uit de figuren 6 t/m 8 blijkt dat deze korrelbeschadiging bij beide rassen toenam bij later oogsten en wel speciaal bij hoge trommeltoerentalen.
- 2) Wat de afstelling betreft tonen de figuren dat:
 - a) verhoging van het trommeltoerental van 500 naar 700 geen effect sorteerde, doch dat verhoging tot 900 aanleiding gaf tot een grote toename van het percentage gepelde padi;
 - b) verkleining van de korfwijdte van $1\frac{1}{4}$ " naar 1" en vergroting van de werksnelheid van 3 naar 5 km/u niet of nauwelijks resulteerden in hogere percentages gepelde padi.
- 3) Bij verdere bestudering van de onderlinge samenhang van de variabelen is gebleken dat een juiste voeding van het dorsorgaan van belang is. Ongunstig bleken namelijk de afstellingscombinaties met trommeltoerental 900 bij snelheid 3 km/u en trommeltoerental 500 bij snelheid 5 km/u. Bij deze combinaties is, zoals tabel 1 laat zien, de voeding zeer gering respectievelijk zeer groot. Gunstig daarentegen staken de combinaties met trommeltoerental 900 bij snelheid 5 km/u en trommeltoerental 500 bij snelheid 3 km/u af (in genoemde tabel een gemiddelde positie innemend). Bovendien bleek uit de uitkomsten dat sneller rijden (d.i. meer materiaal per tijdseenheid) geen ongunstige invloed met zich meebracht, wanneer de snelle doorstroming van dit materiaal door een hoog trommeltoerental en/of grote korfwijdte verzekerd was. Werd echter door verkleining van de

korfwijdte of verhoging van het trommeltoerental deze doorstroming belemmerd, dan bracht verhoging van de werksnelheid meer beschadiging met zich mee. Bij Galibi had in dat geval snelheidsvergroting van 3 naar 5 km/u een toename van het percentage gepelde padi met 50% ten gevolge.

- 4) Het verschil tussen de beide rassen wordt waarschijnlijk voornamelijk veroorzaakt door de grotere korrellengte bij Alupi. Langere korrels zijn kwetsbaarder. Dit verschil was bij de vroege oogsttijdstippen niet aanwezig, doch was bij overrijpheid aanzienlijk.

4.3.3. "Gebroken crack"

- 1) Blijkens de figuren 6 t/m 8 nam deze beschadiging bij later oogsten bij Alupi toe, terwijl bij Galibi sprake was van een maximumkromme. Ook bij deze beschadiging was speciaal bij hoge trommeltoerentalen het late oogsten zeer ongunstig. Bij een trommeltoerental van 900 liep bij voortschrijding van het oogsttijdstip voor Alupi het percentage "gebroken crack" op van 0,2 naar 4,0% en voor Galibi van 3,6% via 12,2% naar 7,2%.
- 2) Wat de afstelling betreft blijkt uit deze figuren dat:
 - a) verhoging van het trommeltoerental bij beide rassen een ongunstige invloed had op het optreden van "gebroken crack", speciaal bij de latere oogsttijdstippen;
 - b) verkleining van de korfwijdte van $1\frac{1}{4}$ " naar 1" en verhoging van de werksnelheid van 3 naar 5 km/u geen betekend effect sorteerden.
- 3) Bij verdere bestudering van de onderlinge samenhang van de variabelen is gebleken dat ook in dit geval de juiste voeding van het dorsorgaan van belang is. Dezelfde gunstige en ongunstige afstellingscombinaties werden waargenomen als met betrekking tot de gepelde padi. Voor Galibi bleek dat snelheidsvergroting zelfs een gunstige invloed had wanneer de vlotte doorstroming bij het dorsen verzekerd was door een hoog trommeltoerental en/of grote korfwijdte. Werd echter door verlaging van het trommeltoerental en/of verkleining van de korfwijdte de doorstroming belemmerd dan hield dit bij snelheidsvergroting een toename van het percentage "gebroken crack" van ca. 50% in. Tevens bleek bij Galibi een ongunstige invloed uit te gaan van snelheidsverlaging tot 3 km/u wanneer het trommeltoerental hoog en de korfwijdte groot was (mogelijk door het "slaan" van de pennen tegen de korrels). Voor Alupi gold hetzelfde behalve in het overrijpe gewas. In dat geval namelijk bleek het percentage "gebroken crack" toe te nemen bij snel rijden en hoog trommeltoerental. De grote korfwijdte bleek echter zijn gunstige invloed bij snel rijden te behouden.
- 4) Bij vergelijking van de twee rassen blijkt dat Galibi aanmerkelijk gevoeliger was voor deze beschadiging dan Alupi ondanks de geringere lengte van de Galibikorrel. Voor deze grotere gevoeligheid bij Galibi, samengaand met een grotere "crackgevoeligheid" op het veld, kan nog geen verklaring worden gegeven.

4.3.4. Korrelverlies

- 1) Uit de figuren 6 t/m 8 blijkt dat het korrelverlies bij Alupi toenam doch bij Galibi volgens een minimumkromme verliep bij voortschrijding van het oogsttijdstip.
- 2) Wat de afstelling betreft blijkt uit de figuren dat:
 - a) verhoging van het trommeltoerental van 500 tot 700 gunstig en van 700 tot 900 ongunstig was, speciaal bij Alupi en laat oogsten;
 - b) vergroting van de korfwijdte geen duidelijk aanwijsbare invloed had;
 - c) vergroting van de werksnelheid bij beide rassen resulteerde in hogere verliezen, speciaal bij het laat oogsten; bij het normale oogsttijdstip was dit effect echter gering.
- 3) Bij nadere bestudering van de onderlinge samenhang van de variabelen is gebleken dat de reacties van de rassen op de diverse afstellingen zowel als de verschillende afrijpingsstadia verschilden. Uit de figuren blijkt dat de werksnelheid een grote rol speelde bij het optreden van het korrelverlies. Voor beide rassen gold dat bij de lage werksnelheid het effect van variatie van het trommeltoerental en de korfwijdte zeer gering was. Bij de hogere werksnelheden echter waren deze effecten groter. Voor Alupi bleek bijvoorbeeld bij grote toevoer van materiaal (hoge werksnelheid), een vlotte doorstroming (mogelijk gemaakt door een hoog trommeltoerental en grote korfwijdte) een gunstige invloed te hebben op het optredende verlies. Doordat de dors-, schud- en zeefverliezen als een geheel werden opgevangen, de afstelling alleen bij het dorsorgaan plaatsvond en bovendien de rasverschillen een rol speelden, werden verdere indicaties in het cijfermateriaal nog niet nader uitgewerkt.
- 4) De verschillen tussen de rassen speelden zoals reeds werd vermeld een belangrijke rol. De in de praktijk bekende zeer goede dorsbaarheid van het ras Galibi kwam ook in deze proef naar voren. Bij het oogsttijdstip waarop normaliter geoogst wordt bedroegen de verliezen namelijk gemiddeld 2 en 4% voor Galibi respectievelijk Alupi.

4.3.5. Het totale verlies

- 1) Uit de figuren 6 t/m 8 blijkt dat het totale verlies bij Alupi sterk toenam bij het later oogsten; bij Galibi verliep deze toename volgens een afgeplatte minimumkromme.
- 2) Wat de afstelling betreft tonen de figuren dat:
 - a) verhoging van het trommeltoerental bij Galibi een zeer duidelijke ongunstige invloed had op het totale verlies speciaal door de bijdrage van het percentage "gebroken crack"; voor Alupi bleek de bijdrage van het korrelverlies doorslaggevend, zodat toename van het trommeltoerental van 500 tot 700 leidde tot vermindering en toename van 700 tot 900 tot verhoging van het totale verlies;

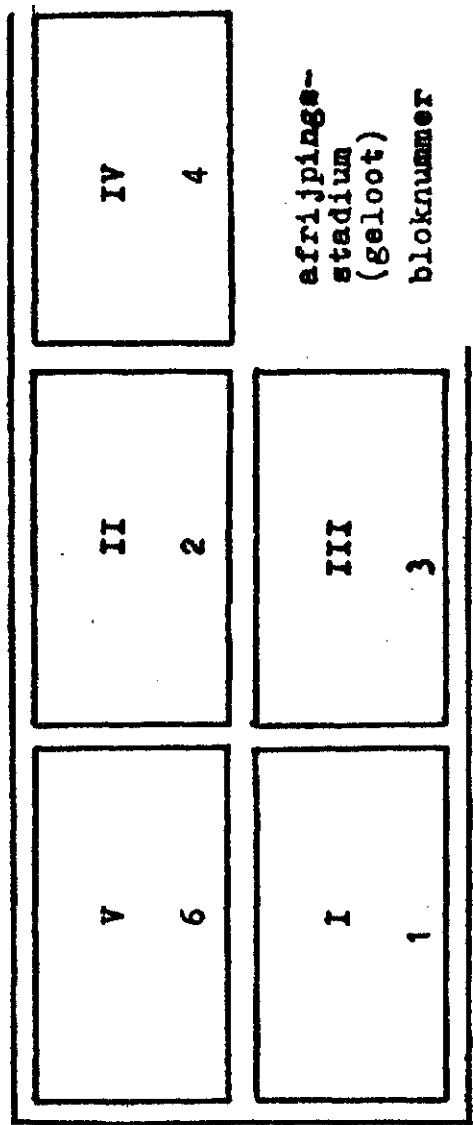
- b) vergroting van de korfwijdte geen duidelijke invloed had;
- c) vergroting van de werksnelheid bij beide rassen leidde tot een duidelijke toename van het totale verlies, speciaal bij overrijpheid; de hoge bijdragen bij het laat oogsten van het percentage "gebroken crack" en het korrelverlies, droegen hier zorg voor.
- 3) Bij de nadere bestudering van de onderlinge samenhang van de variabelen is gebleken dat het opvoeren van de werksnelheid bij overrijpe gewassen ongunstig was, hoewel de toestand van het veld en het gewas deze grotere snelheid voor de hand liggend maken. Om het verlies gering te houden bleek in de proef bij Alupi trommeltoerentalverhoging tot 700 en 900 alsmede korfwijdtevergroting tot $1\frac{1}{4}$ " relatief gunstig bij hoge snelheden. Bij Galibi daarentegen bleek in dat geval de verkleining van de korfwijdte gunstiger. Bij vroeg oogsten was bij Alupi een hoge snelheid het minst ongunstig wanneer de vlotte doorstroming van het materiaal gewaarborgd was door een hoger trommeltoerental (700 en 900) en/of korfwijdtevergroting tot $1\frac{1}{4}$ ". Bij Galibi was bij het vroeg oogsten een hoge snelheid minder ongunstig dan bij Alupi. Ook voor Galibi gold de gunstige invloed bij snel rijden van de trommeltoerentalverhoging tot 700, terwijl wederom verkleining van de korfwijdte gunstiger bleek onder deze omstandigheden.
- 4) De verschillen tussen de rassen met betrekking tot de gepelde padi werden grotendeels gecompenseerd door de tegengesteld gerichte verschillen bij de "gebroken crack" zodat de rasverschillen met betrekking tot het totale verlies voornamelijk voortkomen uit de bijdrage van het korrelverlies. Uit de sommatie-figuren blijkt dat het totale verlies bij Alupi dat bij Galibi in alle afrijpingsstadia heeft overtroffen, behalve in het vroegste stadium, toen Galibi moeilijker afdorsbaar bleek en mogelijk de zeefverliezen groot waren. Opmerkelijk was het verschil in de gedragingen van de twee rassen bij variatie van het trommeltoerental. Was namelijk het hoogste trommeltoerental bij Alupi in het voordeel, bij Galibi bleek het duidelijk nadelig. Een trommeltoerental van 700 bleek bij beide rassen het gunstigst. Verkleining van de korfwijdte tot 1" had bij Galibi nauwelijks effect en was bij Alupi zelfs ongunstiger.

5. AANBEVELINGEN

Het aantal factoren die medebepalend zijn voor de maaidorskwaliteit (gekaracteriseerd door de korrelbeschadiging en het korrelverlies), is groot. In de proef kon slechts aan een deel hiervan aandacht worden besteed. Bij de presentatie van de proefresultaten bracht dit beperkingen met zich mee voor wat betreft de verschaffing van richtlijnen betreffende het gunstigste oogsttijdstip en de gunstigste afstelling bij het maaidorsen van rijst in het algemeen. De voornaamste beperkingen zijn:

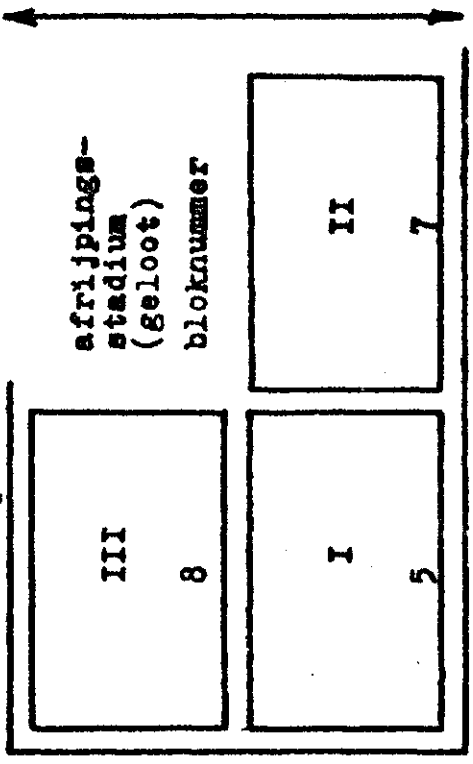
- 1) Uitvoering van de proef in één seizoen en met twee ras-
sen. De in dit zeer droge seizoen gevonden rasverschil-
len kunnen niet veel meer zijn dan indicaties in een be-
paalde richting.
 - 2) Oogsten op één tijdstip gedurende de dag. Het meer of
minder "klam" zijn van het stro is in de praktijk dik-
wijls de reden tot bijstelling van het dorsorgaan.
 - 3) Oogsten met één maaidorser, waarvan bovendien een rij
tanden van de dorskorf ontbrak teneinde een snellere
afvoer van de korrels en daardoor een kleinere korrel-
beschadiging te bewerkstelligen.
 - 4) Methodiek van het onderzoek. De volgende consessies
moesten bij de uitvoering van de proef gedaan worden,
voornamelijk wegens gebrek aan tijd:
 - a) als één geheel opvangen van de dors-, schud- en zeef-
verliezen, zodat het aandeel van de afzonderlijke ver-
liezen niet kon worden nagegaan;
 - b) geen bijstelling van de zeefinrichting, als gevolg
waarvan de bijdrage van het zeefverlies beduidend
geweest kan zijn, speciaal bij vroeg oogsten met hoge
werksnelheid;
 - c) geen aanpassing van het haspeltoerental bij wijziging
van de werksnelheid, hetgeen extra, niet op te vangen
verliezen tot gevolg kan hebben gehad;
 - d) niet afzonderlijk in rekening brengen van korrelbe-
schadiging die optreedt bij andere ronddraaiende
onderdelen dan de dorstrommel.
 - 5) De bestemming van de padi (witte rijst, cargo) en de
marktsituatie. Beide zijn zij bepalend voor het nadelige
effect van de mate van beschadiging van de padi.
- Aan de bovengenoemde beperkingen kunnen aanbevelingen voor
eventueel volgend onderzoek worden ontleend.

Galibi



420 m

Alupi



190 m

240 m

(Per dag werd telkens 1 blok
geogat).

BLOK

(geloot)	(geloot)	(geloot)
(volgorde der 9 combinaties door loting vastgesteld)	steeds opnieuw	
111222333	111222333	111222333
123123123	123123123	123123123
123231312	231312123	312123231

90 m

werkenheid
korfaftelling
trommeltoerental

125 m