

INSTITUUT VOOR LANDBOUWTECHNIEK EN RATIONALISATIE
WAGENINGEN



GESTENCILDE MEDEDELING

Jaargang 1960.

No. 6

Rapport betreffende de proefnemingen met
hooikneuzers in 1959

Samengesteld door:

het Instituut voor Bewaring en Verwerking
van Landbouwprodukten

en

het Instituut voor Landbouwtechniek en
Rationalisatie.

Prijs: f. 0,25

E-444.074

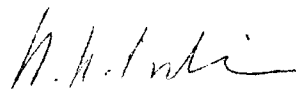
V O O R W O O R D

Het winnen van goed hooi is voor onze veehouderij van enorm belang, omdat voor vele boeren het hooi nog een belangrijk deel uitmaakt van het rantsoen. Dit rantsoen moet, wanneer men van de dieren een bepaalde melkproduktie verlangt, aan bepaalde eisen voldoen. Wint men slecht hooi, dan zal men, om aan deze eisen tegemoet te komen, krachtvoer moeten bijkopen, wat extra geld kost. Goed hooi betekent dus minder uitgaven.

Veel onderzoek is op dit gebied reeds gedaan. Het kneuzen van voor hooi bestemd gras biedt misschien weer nieuwe mogelijkheden op dit terrein; het spreekt dus vanzelf, dat de daarvoor geschikte machines ook in 1959 in een onderzoek werden betrokken, dat gezamenlijk door het I.B.V.L. (de heren Ir. D. v.d. Schaaf en Tj. Westendorp) en het I.L.R. (de heren (Ir. G.A. Benders en A. van Wijk) werd uitgevoerd. Hiervan vindt U in deze mededeling de nodige resultaten vermeld.

De Directeur:

Ir. H.H. Postuma



Wageningen, juli 1960.

1. Inleiding.

De proeven, die tot doel hebben de droging op het land zo snel mogelijk te doen verlopen en daarbij de verliezen tot een minimum te beperken, zijn in 1959 voortgezet. De vorige jaren is vooral de versnelling van het drogingsproces door het schudden met verschillende machines in onderzoek geweest. Dit jaar zijn voor het eerst kneusmachines getest op hun vermogen om de droging te bevorderen. Hiermede is een principieel andere methode van behandeling van het gewas aan de orde gesteld. Immers de schudmachines en hooiverspreiders bewerkstelligen alleen een betere verdeling van het hooi over de gemaaide akker en de snellere droging met dit soort machines verkregen, moet daaraan worden toegeschreven. Het gewas zelf blijft echter onbeschadigd. De kneusmachine daarentegen tracht het gewas op een dusdanige manier te prepareren, dat het vocht gemakkelijker uit de plant kan verdwijnen. Tevens wordt gezorgd, dat het gekneusde gras goed verspreid over de gemaaide akker komt te liggen. In Amerika tracht men reeds jaren door kneuzing het droogproces te versnellen. Onderzoek op dit gebied had in hoofdzaak betrekking op het winnen van lucernehooi.

In 1959 zijn twee typen kneusmachines beproefd op hun nuttigheid bij de veldwinning van hooi. De resultaten ermee verkregen op een vijftal proefvelden, verspreid over Nederland voorkomend, worden in dit rapport beschreven.

2. Doel van de proeven.

Het beproeven van de hooikneusmachines had tot doel antwoord te krijgen op de volgende vragen:

1. In hoeverre wordt door het kneuzen en daarna verspreiden van het gewas de droging op het veld bespoedigd en is de versnelling ervan afhankelijk van het type kneusmachine ?
2. Heeft het kneuzen invloed op de kwaliteit van het product en is deze invloed afhankelijk van het type kneusmachine ?
3. Welke verliezen brengt het kneuzen met zich mee en hangt de grootte van het verlies samen met het type kneuzer ?

Uit de doelstelling blijkt, dat de bepaling van de kwantitatieve

verliezen bij de veldwinning ook in het onderzoekprogramma is opgenomen. Door toepassing van een bepaalde proeftechniek is het namelijk gelukt, de verliezen te bepalen met behulp van een normale blokkenproef.

3. Proefopzet.

De kneusmachines zijn in totaal dus op vijf proefvelden getest. Als proefveldschema is steeds het blokkenproefveld gebruikt met twee, drie of vier blokken. De objecten zijn aangeduid met de symbolen: O, H, C, Mk, K en Kn. De omschrijving der objecten is:

O. Onbehandeld.

Het gemaaide gewas blijft in zwaden liggen.

H. Handwerk.

Het gemaaide gewas wordt met de handhark of de hooivork bewerkt om de droging te bespoedigen.

C. Trommelschudder.

Het gemaaide gewas wordt daags tweemaal met de trommelschudder bewerkt. De trommelschudder is een driewielige schudder, die zowel voor paarden- als voor trekkertractie geschikt is. De gemaaide produkten kunnen worden geschud en uit wiersen verspreid. De werkbreedte is ongeveer twee zwaden. De tanden van de haspel trekken het gewas los. De draairichting van de tanden is tegengesteld aan die van de wielen, zodat het gewas over de haspel heen wordt gevoerd. De haspel is afgeschermd door een half-cilindervormige trommel. Door het bevestigen van twee eenvoudige spreidborden in de opklapbare achterste helft van deze trommel is het mogelijk met de machine de wiersen te verspreiden. Dit type machine fungeert in deze proef als standaardmachine.

Mk. Maaikneuzer.

Het maaien en kneuzen van het gras gebeurt in één werkgang en daarna wordt het gekneusde gewas normaal met de trommelschudder bewerkt.

De maaikneusmachine is een tweewielig werktuig, dat door een trekker wordt getrokken en aangedreven. Het maait het gewas, kneust en hakselt het en blaast het terug op de grond. Ook kan het gehakselde gras, bijvoorbeeld voor inkuilen, direct in een wagen worden geblazen, die dan achter de machine wordt gehangen.

Het maaikneusmechanisme van de gebruikte machine heeft een werkbreedte van 1,06 m en bestaat uit een op een

horizontale as bevestigde plaatijzeren trommel, waaraan scharnierend een aantal klepels is bevestigd. Over de trommel met de klepels is een plaatijzeren kap aangebracht, die aan de binnenzijde van de aanvoeropening over de hele werkbreedte een verstelbaar tegenmes heeft. Hiermede is de mate van kneuzen te beïnvloeden. Het snel tegen de rijrichting in ronddraaien van de trommel met klepels brengt het gewenste effect tot stand en de cycloonwerking zorgt er voor, dat het gekneusde gras door een over de hele werkbreedte van de kap voorkomende opening wordt geblazen in de daar op de kap gemonteerde afvoerkoker. Via deze koker wordt het gewas weer op het veld geblazen.

Om bij het hooien een betere verspreiding van het gekneusde materiaal over het veld te verkrijgen, werd de originele afvoerkoker vervangen door één met een veel lagere en bredere uitmonding.

K. Kneuzer.

Het met de maaibalk gemaaid gras wordt met de maaikneuzer één keer gekneusd en daarna op de normale wijze met de trommelschudder bewerkt.

Bij deze kneuzing neemt de reeds beschreven maaikneuzer het gewas uit het zwad op.

Kn. Hooikneuzer-verspreider.

Het gemaaid gewas wordt met de hooikneuzer-verspreider één keer gekneusd en verspreid en daarna op de normale wijze met de trommelschudder bewerkt.

De hooikneuzer-verspreider is een tweewielige trekker-machine, die door de aftakas wordt aangedreven. Het gewas wordt uit het zwad opgenomen, gekneusd en verspreid. Het kneusmechanisme bestaat uit twee tegen elkaar in draaiende geribde rollen, die het gewas uit het zwad op-rapen. Na het passeren van de rollen wordt het gewas verspreid door een spreidmechanisme. Dit bestaat uit drie dwars op de rijrichting snel heen en weer bewegende tanden. De tanden zijn boven aan de machine bevestigd en steken schuin naar achteren.

4. Uitvoering van de proeven

Het vijftal proeven, dat in 1959 is uitgevoerd, heeft betrekking op de bepaling van de drogingssnelheid, op de verandering van kwaliteit van het gewas en op de verliezen aan droge stof tijdens de veldperiode. De proeven zullen elk afzonderlijk in chronologische volgorde worden beschreven.

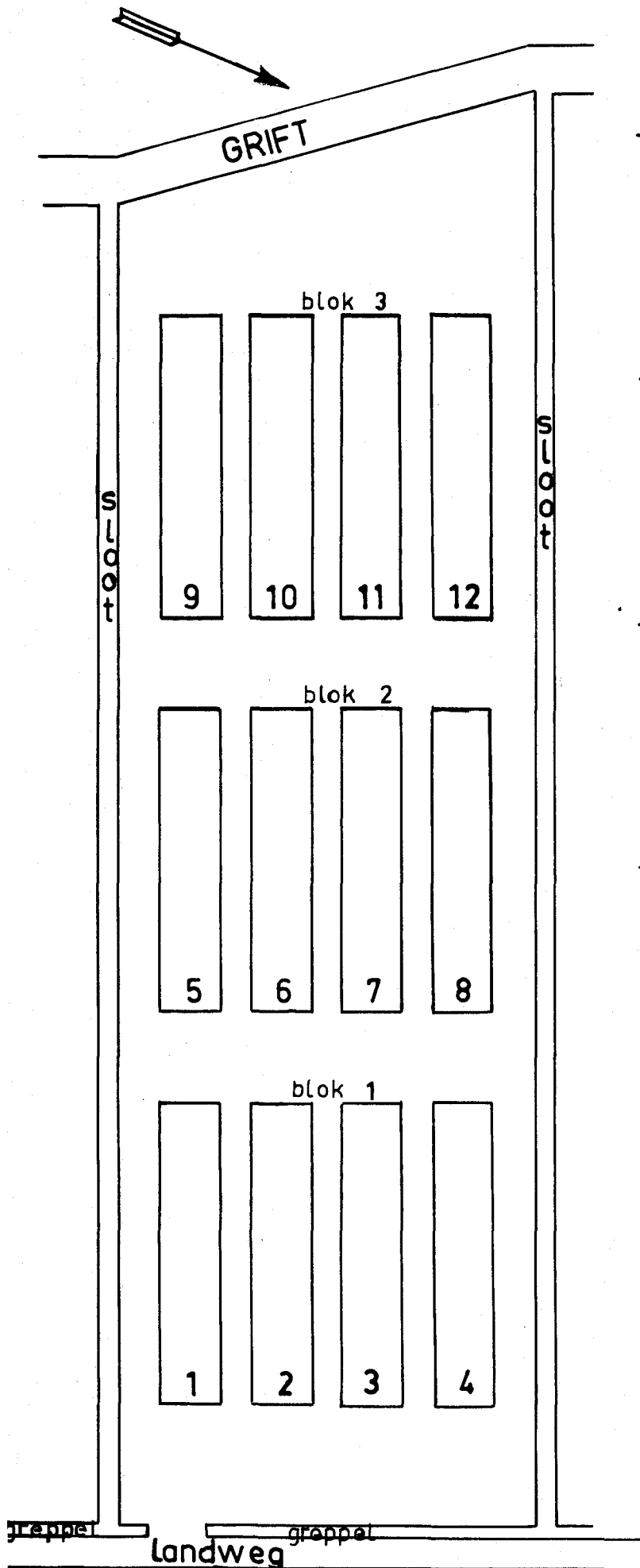
4.1. Het proefveld op de proefboerderij "De Ossekampen"
te Wageningen.

De proef is verricht met het gewas van de eerste snede. De gelijkmatigheid van het grasbestand liet iets te wensen over, waarschijnlijk mede als gevolg van de voorjaarsdroogte. De 12^e september 1958 kreeg het perceel een stalmestgift naar 27,5 ton per ha. In de eerste week van februari 1959 werd het begierd naar 10.000 l per ha. Daar men de gier tijdens een vorstperiode over het land bracht, kan de erin voorkomende stikstof voor een groot gedeelte als verloren worden beschouwd. De fosforzuur- en kalibemesting in de vorm van slakkenmeel en kalizout 40% stroomde men de 25^e en 26^e februari naar hoeveelheden van 25 kg P_2O_5 per ha en 60 kg K_2O per ha. De verdeling was zodanig, dat het westelijk gedeelte van het perceel twee keer zoveel fosforzuur en kali kreeg als het oostelijk deel, in verband met een verschil in de vruchtbaarheidstoestand tussen beide delen. Niettegenstaande de compenserende bemesting, was de stand van het westelijk gedeelte slechter dan die van het oostelijk stuk.

De stikstofbemesting in de vorm van kas is de eerste april verstrekt naar een gift van 50 kg N per ha. De groei van het gras begon omstreeks 5 april. De lengte van het gras bedroeg toen 2 cm. Het proefperceel werd op de 19^e mei, des namiddags, gemaaid. De lengte van het gras was vlak voor het maaien 17,5 cm. Het proefveld werd nog op dezelfde dag aangelegd. De plattegrond ervan is weergegeven in afbeelding 1. Hieruit blijkt, dat de objecten O, C en K in het proefschema voorkomen. De bewerking der veldjes gebeurde per blok. Tweemaal daags werd het gemaaide gewas geschud. Het object K komt op dit proefveld twee keer voor. Getracht werd namelijk met twee verschillende snelheden te rijden om zodoende de graad van kneuzing te beïnvloeden. In bijlage I zijn de tijdstippen van bewerking der velden vermeld. De bemonstering van het gewas der veldjes gebeurde drie maal per dag. De tijdstippen van de bemonstering zijn eveneens te vinden in bijlage I.

Van de eerste serie monsters, bij het begin van de proef en van de laatste serie, bij het afsluiten ervan, zijn per object mengmonsters samengesteld voor onderzoek op de gehalten aan ruw eiwit, ruwe celstof, as en zand benevens ter bepaling van de verteringscoëfficiënt pepsine-HCl.

Het overzicht van de werkzaamheden en van het weer tijdens de proef is vermeld in tabel 1.



afb. 1

Situatie tekening van proefperceel
met proefveld Osse kampen
schaal 1:1000

BLOK 1

veldje nr.	1	object	O
"	2	"	K1
"	3	"	K2
"	4	"	C

BLOK 2

veldje nr.	5	object	C
"	6	"	K2
"	7	"	O
"	8	"	K1

BLOK 3

veldje nr.	9	object	K2
"	10	"	O
"	11	"	C
"	12	"	K1

Oppervlakte	proefperceel	1,63 ha
"	proefveld	0,99 ha
"	veldje	0,05 ha
	lengte	50 m
	breedte	10 m

Tabel 1. Werkzaamheden en weersomstandigheden tijdens de proef.		
Datum	Werkzaamheden	Weersomstandigheden
19 mei	Maaien van 14.30-18.30 uur Aanleg proefveld klaar om 19.15	Droog, zwaar bewolkt tot betrokken, normale tot iets te lage temperatuur. Matige N.N.O.-wind
20 mei	Geen bewerking, 't weer te ongunstig.	In de nacht van 19 op 20 mei veel regen. 's Morgens flinke regenbuien en betrokken. 's Middags opklarend en droog. Zwakke Z.O.-wind.
21 mei	Monsterneming ¹⁾ . Dan bewerking met kneuzer en trommelschudder. Monsterneming. Schudden, monsterneming en tegen de namiddag 't gewas in wiersen.	Droog, zonnig weer met een matige tot krachtige Z.Z.O.-wind. Temperatuur normaal.
22 mei	Bemonstering. Schudden, dan weer monsterneming en vervolgens schudden. Bemonstering ¹⁾	Droog, zonnig weer, met een krachtige O.Z.O.-wind. Temperatuur normaal.
¹⁾ Monsters voor onderzoek op drogestof per veldje en in mengmonsters op scheikundige samenstelling per object.		

Zoals uit de tabel valt op te maken was het weer tijdens de proefveldwerkzaamheden op de 21^e en 22^e mei gunstig. De eigenlijke proef heeft mede hierdoor slechts twee dagen geduurd. De 22^e mei was het gewas van de gekneusde objecten zo droog, dat besloten werd de proef te beëindigen. De bewerkingen zijn geheel volgens schema verlopen en storingen bij de machines kwamen niet voor.

De opbrengst van het proefperceel bedroeg 2883 kg droge stof per ha. De gemiddelde scheikundige samenstelling van het gewas, vlak voordat de bewerking begon, is vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Scheikundige samenstelling van het gewas vlak voor de bewerkingen en na een zwadperiode van één dag.

zandvrij drogestof- gehalte	zandgehalte in oorspron- kelijk mat.	Gehalten in de zandvrije drogestof			
		ruw eiwit	vert.coëff. pepsine	ruwe celstof	as
25,6	0,2	11,8	78	24,1	8,1

Het ruw eiwitgehalte van het gewas is laag, maar desondanks heeft de verteringscoëfficiënt pepsine HCl een goede waarde. Het lage ruwe celstofgehalte wijst er op, dat de proef is uitgevoerd met een bladrijk gewas, wat ook het geval was.

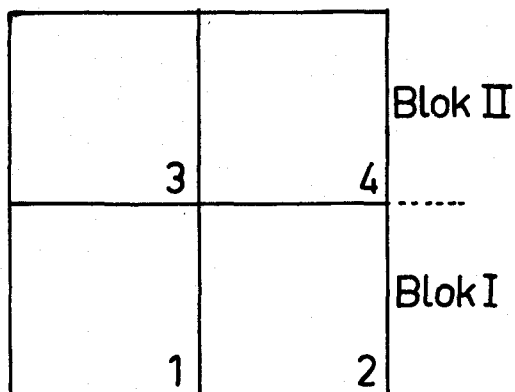
4.2 Het drietal meer oriënterende proeven te Zegveld en te Wogmeer.

De proeven, die nu aan de orde komen zijn eenvoudiger van opzet geweest dan de vorige. Wel is als proefveldschema de blokkenproef aangehouden, maar het aantal blokken per proefveld bedroeg steeds twee. De bemonsteringen zijn eveneens beperkter gebleven en het onderzoek der monsters ook. Met de overige proefvelden vormen ze echter een zodanig geheel, dat daaruit een goed beeld omtrent de waarde van de kneusmachines voor de hooiwinning is te verkrijgen.

Eén proef is op de proefboerderij te Zegveld genomen, de andere twee proeven zijn uitgevoerd op de proefboerderij te Wogmeer.

4.2.1 Het proefveld op de proefboerderij te Zegveld.

De proef vond plaats op een perceel oud grasland in het Utrecht-Zuid-Hollandse veenweidegebied. Een blokkenproefveld met twee blokken en de objecten C en Mk is als schema gebruikt. De plattegrond van het proefveld staat aangegeven op afbeelding 2. Het maaien van het gewas der velden 1 en 4 gebeurde in de namiddag van de 1^e juni. De volgende morgen zijn de velden 2 en 3 gemaakneusd. Op dezelfde dag, dus op 2 juni, werd des middags het gewas van alle vier velden geschud. De 3^e juni is het gemaakneusde gewas slechts één keer geschud, dat van de schudobjecten (C) daarentegen werd twee keer bewerkt. Verder is het gewas der velden tweemaal daags bemonsterd voor onderzoek op drogestofgehalte. Het overzicht van de proefwerkzaamheden is gegeven in tabel 3.



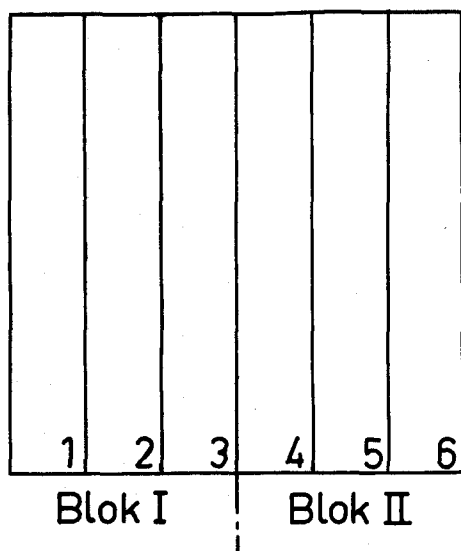
afb. 2

Schets van het proefveld te Zegveld

Blok I veldje nr. 1 object C

		2		Mk
Blok II		3		Mk
		4		C

Oppervl. van het proefveld circa 0.90 ha



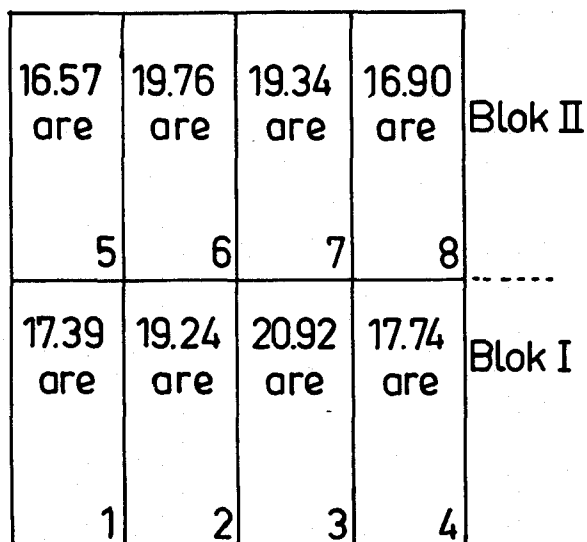
afb. 3

Schets van het 1e proefveld te Wogmeer

Blok I veldje nr. 1 object Kn

		2		Mk
		3		C
Blok II		4		Mk
		5		Kn
		6		C

Oppervl. van het proefveld circa 2 ha



afb. 4

Schets van het 2e proefveld te Wogmeer

Blok I veldje nr. 1 object Kn

		2		Mk
		3		K
		4		C
Blok II		5		K
		6		C
		7		Mk
		8		Kn

Oppervl. van het proefveld 1.47.86 ha

Tabel 3. Werkzaamheden en weersomstandigheden tijdens de proef te Zegveld.

Datum	Werkzaamheden	Weersomstandigheden
1 juni	Maaien van de velden van het schudobject (C) 15-18 uur	Droog, maar koud weer. Zwaar bewolkt tot betrokken, matige westenwind.
2 juni	Monsterneming van 11 tot 11.30 uur. 1) Maai-kneuzen van de daartoe bestemde velden van 10.45-13.15 uur. Schudden der velden van beide objecten van 14.30 tot 16 uur. Monsterneming om 16.15 uur.	In de nacht van 1 op 2 juni wat lichte motregen. Overigens droog, zonnig weer met een matige westenwind.
3 juni	Monsterneming om 8.15 uur. Schudden van alle velden van 9 tot 10 uur. Schudden van de velden van object C van 14.30-15 uur. Monsterneming om 16 uur	Droog, zeer zonnig en warm weer met een zwakke westenwind.
1) Van het object Mk zijn plukmonsters genomen van het nog niet gemaaide gewas.		

Het gewas van de gemaaikneusde objecten was de tweede bewerkingsdag al zeer droog, zodat besloten werd de proef te beëindigen. Het proefperceel leverde naar schatting een opbrengst van 3000 kg drogestof per ha op.

4.2.2 Eerste proef op de proefboerderij te Wogmeer.

Het proefveld werd aangelegd op een perceel oud kleigrasland. Een blokkenproefveld met twee blokken en de drie objecten C, Mk en Kn is als proefschema gebezigd. De plattegrond ervan is gegeven op afbeelding 3. Het hele perceel, ter grootte van ongeveer 2 ha, werd als proefveld benut. De velden bestemd voor beproeving van het object C en één veld voor object Kn zijn de 9^e juni, des namiddags gemaaid. De volgende morgen, de 10^e juni dus, is het gewas van het andere veld van object Kn gemaaid. Ook vond toen het kneuzen en het maaikneuzen plaats van de daartoe bestemde velden.

Des middags werd het gewas van alle velden één keer geschud. Dit vlotte slecht, omdat de trommelschudder niet in orde was. De 11^e juni is tweemaal geschud en de 12^e juni gebeurde dit alleen met het gewas van de objecten C en Kn, terwijl dat van object Mk die dag niet met de trommelschudder werd bewerkt. Tegen de avond van de 11^e juni waren op dit object namelijk wiersen gemaakt en die zijn de 12^e juni alleen gekeerd, omdat het hooi van genoemd object toen reeds droog was.

De 10^e en 11^e juni werd het gewas van alle velden daags tweemaal bemonsterd voor onderzoek op drogestofgehalte. Het gewas van de objecten C en Kn is ook de 12^e juni twee keer bemonsterd. De bemonstering van het gewas van object Mk heeft op 12 juni maar één keer plaats gehad. Het overzicht van de proefveldwerkzaamheden is vermeld in tabel 4.

De eigenlijke hooibewerkingsproef duurde drie dagen. Het gekneusde gras was echter na twee dagen al droog, zodat een bewerking op de derde dag achterwege kon blijven.

4.2.3 Tweede proef op de proefboerderij te Wogmeer.

Het tweede proefveld kwam eveneens te liggen op een perceel oud kleigrasland. Een blokkenproefveld met twee blokken en de vier objecten C; K; Mk en Kn werd als proefschema gebruikt. De plattegrond ervan is weergegeven in afbeelding 4. Het proefperceel, waarop het proefveld lag, bestond uit 8 akkers, waarvan de middelste 4 akkers als proefveld zijn benut. De afmetingen van alle velden zijn nauwkeurig vastgesteld en tussen de velden onderling werd voldoende scheiding gemaakt. De velden bestemd voor de objecten C, K en Kn zijn de 20^e juli des namiddags gemaaid. De 21^e juli, des morgens, zijn de velden van het object Mk gemaaikneusd. Het gewas van dit object werd op de 21^e juli 's middags nog een keer geschud en toen in wiersen gebracht. Het gewas van object K is op de morgen van de 21^e juli met de kneusmachine bewerkt en des middags geschud, waarna ook dit gewas werd gewierst.

De bewerking van het gewas van object Kn gebeurde op de morgen van de 21^e juli, des middags is het geschud. Het gewas van object C is de 21^e juli tweemaal geschud.

De 22^e juli zijn de wiersen der objecten Mk en K 's morgens gekeerd en 's middags opgeladen. Het gewas van de overige twee objecten is die dag tweemaal geschud en tegen de avond in wiersen gelegd. De 23^e juli werd het geperst en ingeschuurd.

De bemonstering van het gewas der objecten gebeurde de 21^e en 22^e juli tweemaal daags. Het object K werd op de 22^e juli echter drie keer bemonsterd voor onderzoek op drogestofgehalte. Bij het inschuren van het hooi der twee laatst

Tabel 4. Werkzaamheden en weersomstandigheden tijdens de eerste proef te Wogmeer.

Datum	Werkzaamheden	Kn	Mk	Weersomstandigheden ¹⁾
	Objecten: C			
9 juni	Des middags gemaaid.	Veld no. 1 's middags gemaaid.		Zwaar bewolkt, koud weer met zo nu en dan lichte buien. Matige tot krachtige N.W.-wind
10 juni	Monsterneming om ± 10 uur	Monsterneming ± 10 uur ²⁾ Maaien veld 5 van 10.30 tot 11.30 uur Bewerking met hooikneuzer-verspreider van 11.- tot 13.- uur.	Monsterneming ± 10 uur ²⁾ Maaikneuzen van 9.30 tot 12.- uur	Zwaar bewolkt en koud weer met zo nu en dan een lichte bui.
	Schudden van 11.- tot 12.- uur	Schudden van 13.- tot 14.- uur	Schudden van 14.00 tot 15.- uur	Matige tot krachtige noord-westen wind.
	Monsterneming van alle velden omstreeks 16.15 uur.			
11 juni	Monsterneming van alle velden omstreeks 8 uur.			Droog en zonnig weer met een normale temperatuur.
	Schudden van 10.15 uur tot 11.- uur	Schudden van 9.45 tot 10.15 uur	Schudden van 9.00 tot 9.45 uur	
	Schudden van 15.00 tot 15.30 uur	Schudden van 14.15 tot 14.45 uur	Schudden van 13.45 tot 14.45 uur	Matige tot krachtige noord-westen wind.
	Monsterneming van alle velden omstreeks 16.30 uur		16.00 uur.	
12 juni	Monsterneming ± 8 uur	Monsterneming ± 8 uur		Droog en zonnig weer met een normale temperatuur en een matige noordwind.
	Schudden van 9.00 tot 9.30 uur	Schudden van 8.30-9.00 uur	Wiersen gemaaid van 9.30-10.- uur	
	Schudden van 12.00 tot 13.00 uur	Schudden van 11.00-12.00 uur	Monsterneming ± 10.30 uur.	
	Monsterneming ± 16.30 uur	Monsterneming ± 16.30 uur.		

1) De weernotities gelden voor Wageningen en geven dus een zeer globale indruk.

2) Indien het gewas nog niet gemaaid was, zijn plukmonsters genomen uit het te veld staande gewas.

gereed gekomen objecten op 23 juli zijn opnieuw monsters genomen. Het overzicht van de proefveldwerkzaamheden staat in tabel 5.

De eigenlijke proef duurde slechts kort. Door het fraaie weer verliep de droging van het gewas van alle objecten erg vlug. Het met de maaikneuzer bewerkte gewas was zelfs na anderhalve dag reeds droog.

De drogestofopbrengst van het perceel bedroeg circa 3450 kg per ha.

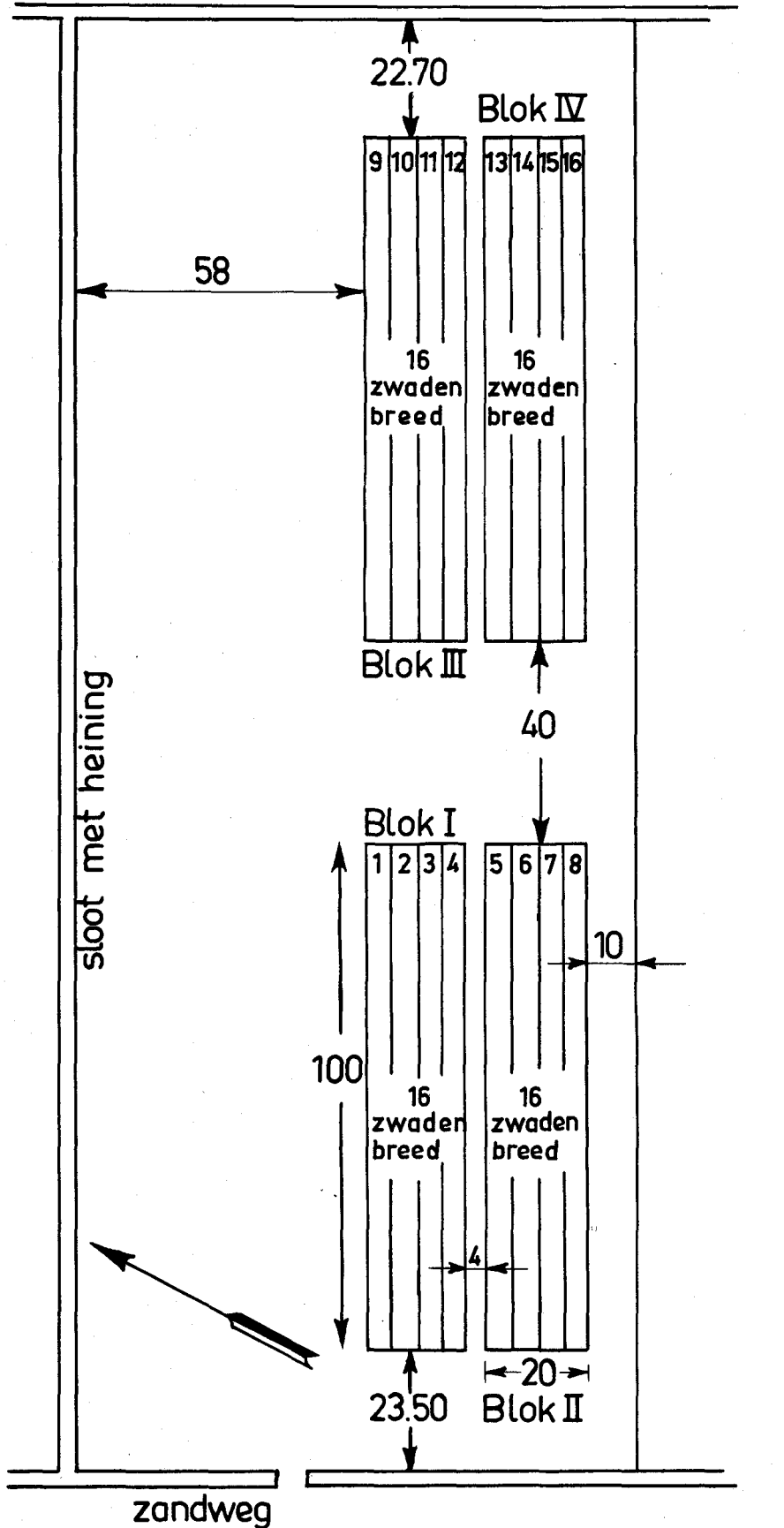
4.3 De verliesproef op de proefboerderij "Droevendaal" te

Aggenhuizen

Het proefperceel bestond uit een goede opdrachtige zandgrond. In de herfst van 1958 was het perceel gescheurd. Daarna ontving het in februari een bemesting naar 115 kg P₂O₅ per ha in de vorm van slakkenmeel. In maart kreeg het perceel een kaligift naar 225 kg K₂O per ha en tevens een bemesting met dolokal supra naar 780 kg per ha. Direct na die bemesting zijn erwten gezaaid. Door de slecht functionerende drainage was het perceel zo nat, dat het gewas mislukte en medio april werd het daarom ondergeploegd. Vervolgens is toen op 29 april een mengsel van Westerwolds en Italiaans raaigras ingezaaid. De stikstofbemesting hierop werd gegeven op 16 mei naar een hoeveelheid van 20 kg N per ha. Melkvee graasde de eerste oogst af in de periode van 8 juni tot en met 15 juni. Na het weiden werd het perceel de 16^e juni bemest naar 60 kg N per ha en de 14^e juli is de tweede oogst gemaaid voor hooiwinning. Het inschuren ervan vond plaats op 20 juli. De volgende snede is toen benut voor het uitvoeren van de verliesproef.

Het proefgewas heeft de 27^e juli een bemesting naar 100 kg N per ha gekregen. Op het tijdstip van maaien had het gewas een zeer gelijkmatige en mooie stand, wat mogelijk verklaard wordt door de voorgeschiedenis.

Het voor de proef uitgekozen deel van het perceel is op 24 augustus, des namiddags, gemaaid en tegen de avond was het proefveld uitgezet. De plattegrond ervan is in afbeelding 5 gegeven. Het proefveld bestond uit vier blokken met de objecten: C, K, Kn en H. Tussen de blokken bevond zich een behoorlijke, schoongeharkte ruimte ten behoeve van de uitloop der te beproeven machines. Elk veld van dit proefveld had een breedte van vier zwaden en een lengte van 100 meter. Bij het maaien lette men erop, dat dit steeds met een zo gelijkmatig mogelijke zwadbreedte werd uitgevoerd. Om nu de verliezen te bepalen tijdens de bewerking door de diverse machines ontstaan, zijn van elk veld de twee buitenste zwaden opgeladen, direct gewogen en bemonsterd. Het opladen gebeurde de 25^e augustus met een Viccon Lely oplader, waarachter een wagen was gekoppeld. Aan de uitmonding van de oplader hing een grote



afb. 5

Situatietekening van proefperceel met proefveld.
(Droevendaal) schaal 1:1333

Blok I veldje nr. 1 object C

	..	2	..	K
	..	3	..	Kn
	..	4	..	H
Blok II	..	5	..	K
	..	6	..	H
	..	7	..	C
	..	8	..	Kn
Blok III	..	9	..	K
	..	10	..	C
	..	11	..	Kn
	..	12	..	H
Blok IV	..	13	..	K
	..	14	..	Kn
	..	15	..	H
	..	16	..	C

Oppervl. proefperceel 3.21 ha
 .. proefveld 1.35 ha
 .. veldje 0.05 ha
 lengte 100 m
 breedte 5 m
 (vier zwaden breed)

maten in m

Tabel 5. Werkzaamheden en weersomstandigheden tijdens de tweede proef te Wogmeer.

Datum	W e r k z a a m h e d e n			Weersomstandigheden ¹⁾
	O b j e c t e n : C	K	Mk	
20-7	Des namiddags gemaaid			des namiddags gemaaid
21-7	Bemonstering van alle velden omstreeks 10 uur. ²⁾ 's Morgens geschud 's Middags schudden Bemonstering van alle velden omstreeks 16 uur.	Gekneusd van 11 tot 13 uur 's Middags schudden Gewierst om 17 uur	Gemaakneusd van 10 tot 13 uur 's Middags schudden Gewierst om 17 uur.	Gekneusd van 10 tot 11 uur 's Middags schudden Droog en warm weer met een matige tot vrij krachtige N-wind. Zwaar tot licht bewolkt.
22-7	Bemonstering van alle velden omstreeks 9 uur. 's Morgens geschud 's Middags schudden Bemonstering om 16 uur Tegen de avond in wiersen	Wiersen gekeerd om 10 uur Bemonstering om 12.45 uur Bemonstering om 15 uur. Opladen van 16 tot 18 uur	Wiersen gekeerd om 10 uur Bemonstering om 12.45 uur. Opladen van 13 tot 14.30 uur.	's Morgens geschud Droog en warm weer, licht bewolkt en een matige noordenwind.
23-7	Bemonstering om 11 uur, daarna geperst.			's Middags schudden Bemonstering om 16 uur Tegen de avond in wiersen Bemonstering om 11 uur, daarna geperst.
				Droog weer, met een normale temperatuur. Zeer zonnig en vrij krachtige tot matige N.O.-wind.

1
11
1

- 1) Motities geldend voor Wageningen, voor Wogmeer dus slechts zeer globaal geldend.
- 2) Indien de velden nog niet gemaaid waren, zijn plukmonsters uit het te velde staande gewas genomen.

oogstzak ter weerszijden waarvan twee mannen stonden om het gras in de zak wat aan te drukken en om te voorkomen, dat gemorst werd. Als een zak vol was, werd hij losgehaakt en door een derde man op de wagen dichtgenaaid en gelabeld. Van elk veld zijn de aldus geladen opbrengsten der twee buitenste zwaden gewogen en bemonsterd. Aangenomen is nu, dat de hoeveelheid gras van de twee buitenste zwaden van een veld even groot is als die van de twee binnenste zwaden. Voor alle zekerheid is de proef echter in viervoud uitgevoerd. Het voordeel van de beschreven proefopzet is, dat door het opladen der twee buitenste zwaden, de overblijvende velden meteen duidelijk gemarkeerd zijn en zo'n veld van twee zwaden breedte kan door de trommelschudder in één gang worden bewerkt. Bovendien geeft de toepassing van het blokkenproefveld bij verliesproeven tijdens de veldwinning de mogelijkheid tot toetsing der betrouwbaarheid van de uitkomsten. De mechanisatie (oplader) bij de voederwinning heeft deze opzet zonder overmatige kosten aan manuren en materiaal uitvoerbaar gemaakt. Een zwadlengte van 200 meter werd het beste geladen in zes zakken, waardoor per zak iets minder dan 100 kg gras geborgen werd.

Zodra de twee buitenste zwaden van een veld waren geladen, bracht een vierde man de zakken met gras naar een overdekte ruimte, waar deze op een bascule door twee man werden gewogen. Na het wegen stortte men de zakinhoud in een vierkante platte bak van geschikte afmetingen. Uit de losgestorte grasmassa werden dan per veld met de boor vier monsters verzameld voor onderzoek op drogestofgehalte. Elk monster kreeg 2 cc Chloroform toegevoegd. Mengmonsters, samengesteld uit de 16 monsters van elk object, dienden voor onderzoek op ruw eiwit, verteringscoëfficiënt pepsine-HCl, ruwe celstof, as, zand en carotine.

Na het wegen en bemonsteren verspreidde men het gras over het niet bij de proef betrokken perceelsgedeelte.

De bewerking van de achtergebleven zwaden met de daarvoor bestemde machines vond ook plaats op de morgen van de 25^e augustus. Des middags zijn alle voor machinale bewerking in aanmerking komende velden met de trommelschudder behandeld. De bewerkingen gebeurden steeds bloksgewijs. Tegen de avond van de 25^e augustus kwam het gewas van de drie machinaal bewerkte velden in wiersen. De 26^e augustus zijn de wiersen eerst gekeerd, daarna geschud en goed verspreid. Het bleek daarbij, dat het gras van object K erg vast aan de stoppel kleefde, zodat de meest natte plukken met de handhark zijn losgemaakt. Des middags werden de zwaden van object H met de handhark gekeerd. Het gewas van de overige objecten is die dag voor de tweede keer geschud en tegen de avond in wiersen gebracht. Op de morgen van de 27^e augustus zijn de wiersen gekeerd en ook toen zat het produkt van object K zeer vast aan de stoppel en was het nodig om opnieuw met de handhark die plukken los te maken. De gekeerde zwaden van object H zijn met de handhark geschud. Net voor de middag werden de wiersen geschud en verspreid.

Des middags is het gewas van de objecten C en Kn weer geschud en dat van object H met de handhark bewerkt. Het hooi van object K was die middag droog genoeg geworden en werd dan ook opgeladen, gewogen en bemonsterd op dezelfde wijze als bij het begin van de proef met de buitenste twee zwaden der veldjes geschiedde. De velden zijn met de handhark nageharkt en het harksel van elk veld afzonderlijk kwam in een zak voor weging en bemonstering ten behoeve van onderzoek op drogestofgehalte. Tegen de avond is het gewas van de drie resterende objecten, dus ook van object H, machinaal in wiersen gelegd.

Op vrijdag, de 28^e augustus, zijn 's morgens de wiersen van alle drie objecten gekeerd en met de handhark verspreid. Net voor twaalfen is het gewas van object Kn gewierst en opgeladen voor weging en bemonstering. Het hooi van object C is 's middags gewierst en opgeladen. Het naharken van de velden van beide objecten is met de handhark gedaan. Het harksel van elk veld is in een zak gestopt voor weging en bemonstering ter bepaling van het drogestofgehalte. Het hooi van object H werd 's middags in oppers gezet, wat juist voor een regenbui klaar was. De oppers zijn de 29^e en 30^e augustus onbewerkt op de respectievelijke velden blijven staan. De 31^e augustus zijn de oppers verspreid en omstreeks twaalf uur werd dit opperhooi nog een keer bewerkt met de handhark. 's Middags vond het opladen van het hooi van dit object plaats, waarna het gewogen en bemonsterd is. Naharken van de velden van dit object was niet nodig. Tabel 6 geeft een overzicht van de werkzaamheden aan dit proefveld verbonden. Uit de tabel blijkt, dat het weer tijdens de proef vrij normaal is geweest. De goede opdrachtigheid van de grond was duidelijk te merken aan het feit, dat iedere morgen de voet van de wiersen tamelijk vochtig was. Beide omstandigheden en de kortere daglengte hebben er toe geleid, dat de droging bij deze proef iets minder snel is verlopen dan bij de andere proeven. De proefveldwerkzaamheden verliepen overigens geheel naar wens.

De opbrengst van het proefgedeelte van het perceel bedroeg 2822 kg drogestof per ha. De gemiddelde scheikundige samenstelling vlak na het maaien is vermeld in tabel 7.

Tabel 7. Scheikundige samenstelling van het gewas vlak na het maaien.

Drogestof- gehalte	Zand- gehalte	Gehalten in de zandvrije drogestof				
		r.e.	v.c.peps.	r.e.	as	carotine mg/kg
20,6	0,5	21,5	80	27,0	11,0	230

Uit de cijfers van tabel 7 valt op te maken, dat de kwaliteit van het gewas uitstekend was. Het ruweiwitgehalte is zeer hoog en de verteringscoëfficiënt pepsine HCl eveneens.

Tabel 5. Werkzaamheden en weersomstandigheden tijdens de proef op de proeflocatie

Datum	W e r k z a a m n e d e n				Weersomstandigheden	
	O b j e c t	C	K	Kn		H
24 Aug.	Maaien van het proefveld van 15.00 tot 17.30 uur. Aanleg proefveld van 15.00 tot 18.00 uur				Droog, warm weer. Half bewolkt met een zwakke tot matige W. wind.	
25 Aug.	Opladen der buitenste zwaden van de veldjes van 5.00 uur tot 12.15 uur (drie blokken). schudden van 11.00 tot 11.45 uur Voor de tweede maal schudden: blokken 1 en 2 van 14.15 tot 14.30 uur blokken 3 en 4 van 15.10 tot 15.30 uur. Opladen van het vierde blok van 14.10 tot 15.40 uur (Volgende dag gewogen en bemonsterd) Gewas gewierst van 16.45 tot 17.00 uur.				Droog, warm weer. Half bewolkt met een zwakke tot matige noord-vestenwind. 's Morgens mistig, om 8 uur breekt de zon door het laaghangende mistdek heen	
26 Aug.	Wiersen gekeerd van 11.00 tot 11.15 uur. Schudden van de wiersen (zonder spreidborden) van 11.35 tot 12.00 uur en met de handhark de geschudde wiersen verspreid. Losharken van in de stoppel vastzittende natte plukken Schudden van het gewas van 15.30 tot 16.00 uur. Het gewas in wiersen gebracht van 16.30 tot 17.00 uur.				Droog, warm weer. Half tot zwaar bewolkt. Een zwakke noord-vestenwind. Omstreeks 9 à 10 uur breekt de zon door het laaghangende wolkendek heen.	
27 Aug.	Keren van de wiersen met de handhark van 9 - 10 uur. Losharken van de vastzittende plukken. Schudden der wiersen en deze daarna met handhark verspreiden van 11.00 tot 12.00 uur. Schudden van 13.40 tot 14.00 uur Wiersen maken en opladen van 15.00 tot 15.45 uur. Schoonharken met handhark. Wiersen maken van 16.50 tot 17.20 uur				Schudden " van 10.00 tot 11.00 uur Schudden van 13.40 tot 14.00 uur Schudden " van 13.45 tot 14.45 uur met hark. Wiersen maken van 16.50 tot 17.20 uur.	Droog weer, met een normale temperatuur. Half tot zwaar bewolkt grote overdrijvende wolkenvelden. Zwakke tot matige N.W.-wind.
28 Aug.	Wiersen gekeerd van 9.30 tot 10.30 uur en verspreid met hark van 10.30 tot 11.00 uur. Gewierst en geladen van 14.00 tot 14.30 uur. Schoonharken met handhark				Wiersen gekeerd van 9.30 tot 10.30 uur en verspreid met handhark van 10.30 tot 11.00 uur. Gewierst en geladen van 11.45 tot 12.20 uur. Schoonharken met handhark Geopperd van 15.00 tot 15.30 uur (net voor de motregen klaar)	's Morgens enkele druppels gevallen. Temperatuur normaal. Zwaar bewolkte lucht en een matige westelijke later naar noord draaiende wind. Om 16.10 enige motregen en daarna somber en koud weer.
29 Aug.	Geen bewerkingen, vanwege het weer.				Gewas in oppers	Buiig weer, koud. Zwaar bewolkt met een matige noordenwind.
30 Aug.	Z o n d a g				Gewas in oppers	Droog en koel weer. Licht bewolkt en een matige noordewind.
31 Aug.					Oppers gespreid van 9.30 tot 10.15 uur. Schudden met hark van 11.00 tot 12.15 uur, daarna per veld vier grote oppers en 's middags geladen.	Droog weer met een normale temperatuur. 's Morgens licht bewolkt met een zwakke N.O.-wind.

Het carotine-gehalte van dit nazomersgewas is goed. Het ruw celstofgehalte is, gezien het hoge eiwitgehalte, vrij normaal. Het gewas van deze kunstweide was stengelig van karakter, evenwel voldoende bladrijk, zoals bij kunstweiden het geval pleegt te zijn.

De proef heeft in totaal een week geduurd, wat langer is dan bij de andere proeven. Dit komt, doordat de oogst ook van de met handgereedschap bewerkte partijen moest worden gewonnen, terwijl de andere proeven werden afgesloten, als de snelstdrogende objecten droog genoeg geworden waren.

5. De proefresultaten.

De uitkomsten van het vijftal proeven heeft betrekking op drie onderwerpen. In de eerste plaats is de snelheid van droging bij de diverse objecten nagegaan. Ten tweede zijn monsters aan het begin en aan het eind van de proef per object onderzocht op scheikundige samenstelling, waaruit de verandering in kwaliteit door de bewerkingen valt af te leiden. Als laatste zijn de drogestofverliezen bepaald bij de verschillende methoden van bewerking.

5.1 De drogingsnelheid.

De proefvelden zijn, wat de objecten betreft, enigszins heterogeen. Het proefveld op de proefboerderij "de Ossekampen" is van het type, dat in vorige jaren steeds werd gebruikt. Het bevat zodoende een object onbehandeld. Dit object komt op geen der andere proefvelden voor, omdat die meer zijn aangepast aan de praktijk, waar een onbehandeld object te veel ongerief bij het hooien oplevert. Het object C echter komt bij alle proeven voor, waardoor de drogingsnelheden der andere objecten met dit object C als standaard onderling te vergelijken zijn.

Teneinde de drogingsnelheden te kunnen berekenen, zijn de gegevens betreffende het verloop van het drogestofgehalte der objecten gebruikt, die door de bemonsteringen van het gewas der velden, daags tenminste tweemaal, zijn verkregen. De gemiddelde drogestofgehalten van het gewas van de verschillende objecten zijn vermeld in de tabellen 8 tot en met 11. Uit deze cijfers zijn voor de gegeven intervallen de stijgingen van de drogestofgehalten per uur berekend voor elk object gedurende de overdagperioden.

De drogestofverschillen bij de intervallen van de gekneusde objecten van tabel 11 zijn eerst gecorrigeerd voor de reeds plaats gehad hebbende droging van het in zwaden liggende gewas gedurende de periode tussen bemonstering en bewerking met de kneuzers. De drogingsnelheid van een in zwaden liggend gewas is daarbij gelijkgesteld aan de halve drogingsnelheid van object C.

Tabel 8. Het drogestofgehalte van het gewas op de verschillende tijdstippen van bemestering en de weersomstandigheden. (Ossekampen, Wageningen)

Objecten	Datum en tijdstip	
	21 Mei	22 Mei
Onbehandeld 0	7,34 12,47 16,0	9,08 12,24 16,0
Schudden C	27,0 31,4 35,2	40,6 43,4 48,0
Kneuzen I en Schudden K I	24,7 35,7 38,9	46,8 53,6 61,7
Kneuzen II en Schudden K II	24,6 39,7 51,8	60,6 69,5 72,3
	26,2 46,6 54,3	59,9 69,9 73,1
mm neerslag	0	0
temperatuur (°C)	14,5	15,9
relatieve vochtigheid	86	66
droogtepotentiaal	1,7	4,6
uren zonneshijn	8,5	11,5
windsnelheid m/sec.	4,6	5,0

Tabel 9. Het drogestofgehalte van het gewas op de verschillende tijdstippen van bemestering en de weersomstandigheden. (Proefboerderij Zegveld)

Objecten	Datum en tijdstip			
	2 juni		3 juni	
Schudden C.	11,15	16,15	8,15	16,0
Maaikneuzen en schudden MK	22,4	35,25	41,8	65,3
	21,5	44,6	61,45	84,05
mm neerslag	0		0	
temperatuur (°C)	16,4		19,4	
relatieve vochtigheid	51		42	
droogtepotentiaal	6,9		9,7	
uren zonneshijn	13,4		15,2	
windsnelheid m/sec.	3,3		3,0	

Tabel 10. Het drogestofgehalte van het gewas op de verschillende tijdstippen van bemonstering en de weersomstandigheden.

(eerste proef te Wogmeer)

O b j e c t e n	Datum en tijdstip						
	10 juni		11 juni		12 juni		
	10,-	16,15	8,-	16,30	8,-	10,30	15,30
Schudden C	27,70	34,15	35,10	45,45	46,95		57,95
Maaikneuzen en Schudden M k	22,65	38,35	43,15	75,25		77,55	
Kneuzen, verspreiden en schudden Kn	24,75	33,8	37,65	65,2	51,45		65,8
mm neerslag	0		0		0		
temperatuur °C	13,9		15,1		15,4		
relatieve vochtigheid	61		58		62		
droogtepotentiaal	4,7		5,4		5,0		
uren zonneschijn	12,0		13,6		13,1		
windsnelheid m/sec.	10,3		7,7		5,7		

Tabel 11. Het drogestofgehalte van het gewas op verschillende tijdstippen van bemonstering en de weersomstandigheden.

(tweede proef te Wogmeer)

O b j e c t e n	Datum en tijdstip						
	21 juli		22 juli				23 juli
	10,-	16,-	9,-	12,45	15,-	16,-	11,-
Schudden C	33,9	57,9	59,25			73,0	76,65
Kneuzen en Schudden K	31,3	67,1	68,35	75,4	80,9		
Maaikneuzen en Schudden M k	27,6	74,75	72,9	83,15			
Kneuzen-verspreiden en schudden Kn	32,7	54,5	64,0			79,05	78,25
mm neerslag	0		0		0		
temperatuur (°C)	20,9		19,9		18,0		
relatieve vochtigheid	63		68		64		
droogtepotentiaal	6,7		5,5		5,6		
uren zonneschijn	11,4		11,0		2,3		
windsnelheid m/sec.	5,3		6,1		6,6		

De berekende drogingssnelheden van de objecten der vijf proefvelden staan in tabel 12. De drogingssnelheid is dus aangegeven in het aantal procenten, dat het drogestofgehalte van het gewas per uur stijgt. De drogestofgehalten bij het begin van de drogingsperioden zijn tevens vermeld.

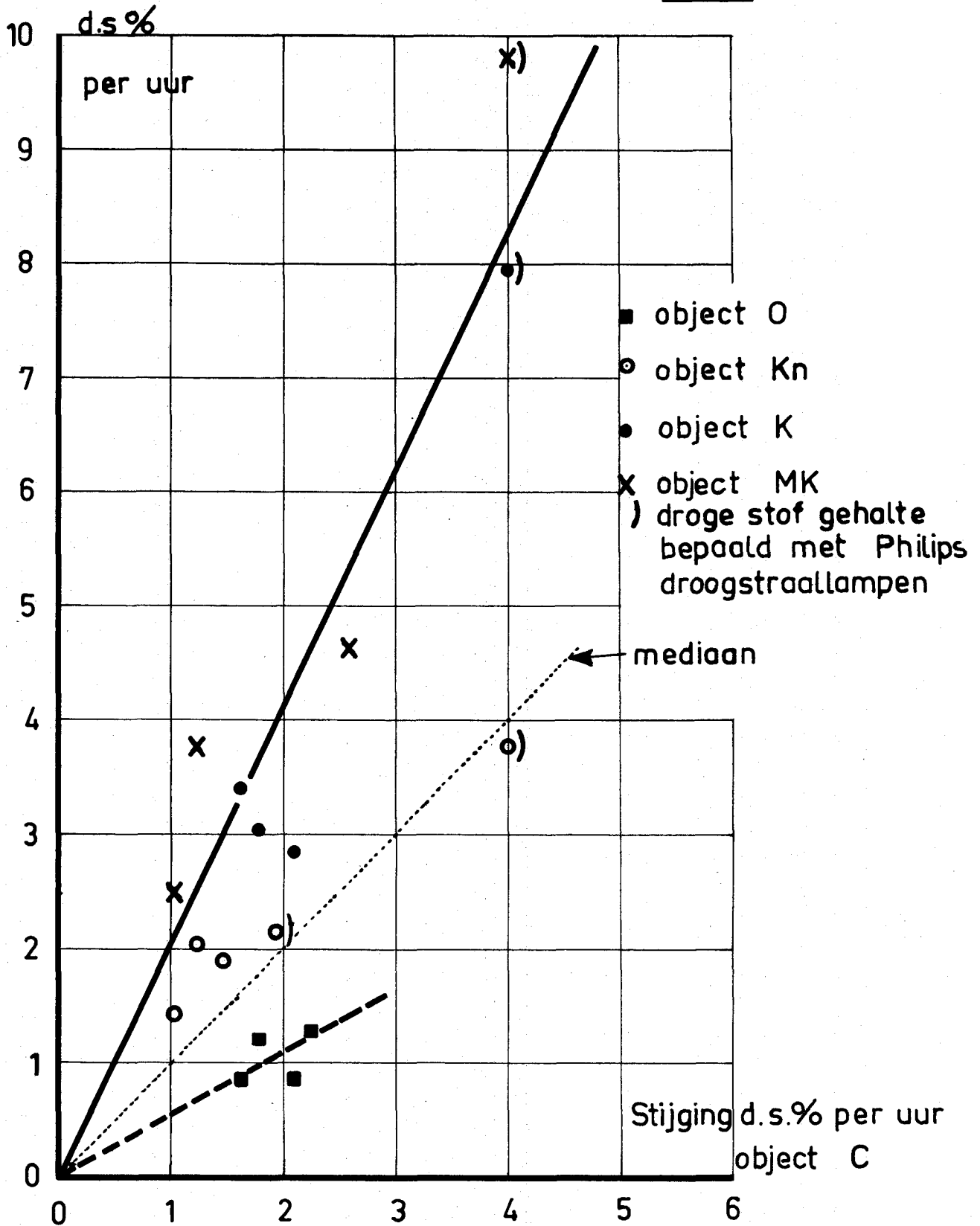
Tabel 12. De stijging van het drogestofgehalte per uur en het erbijbehorende begingehalte der objecten van de verschillende proefvelden.										
Proefveld	O b j e c t e n									
	O		C		K		M.k		Kn	
	ds % uur.V	begin ds % B	V	B	V	B	V	B	V	B
Ossekampen	0,84	27,0	1,63	24,7	3,41	25,4				
	1,19	31,4	1,78	33,2	3,06	43,2				
	0,87	40,6	2,11	46,8	2,86	60,3				
	1,27	43,4	2,24	53,6	0,83	69,7				
Zegveld			2,57	22,4			4,62	21,5		
			3,03	41,8			2,92	61,45		
Wogmeer I			1,03	27,7			2,51	22,65	1,45	24,75
			1,22	35,1			3,78	43,15	2,06	37,65
			1,47	46,95					1,91	51,45
Wogmeer ¹⁾ II			4,0	33,9	7,95 ²⁾	31,3	9,81 ²⁾	27,6	3,78 ²⁾	32,7
			1,96	59,25	2,09	68,35	2,73	72,9	2,15	64,0
1) Met Philipsdroogstralers en bijbehorende apparatuur de ds-gehalten bepaald. 2) Correctie toegepast.										

De drogingssnelheden van object C zijn nu in een grafiek uitgezet tegen de corresponderende drogingssnelheden van de andere objecten. Afbeelding 6 geeft dit weer. De drogingssnelheden ontstaan met een begin drogestofgehalte van circa 61 procent of hoger, zijn niet meegerekend, omdat in dat traject het drogestofgehalte zeer veel invloed heeft op de drogingssnelheid. (9)

De figuur toont aan, dat door het schudden de droging twee maal zo snel verloopt als de droging in zwaden. Dit is aangegeven door het gebroken lijntje. Deze uitkomst klopt

Stijging

afb. 6



De drogingssnelheden van het object Schudden (C)
in vergelijking tot die der andere objecten

met eerder gepubliceerde resultaten (9). Verder volgt uit de grafiek, dat door het kneuzen met de maaikneuzer de droging gemiddeld twee keer zo snel gaat als bij alleen schudden. De lange getrokken lijn geeft dit aan. Voor het van stam af gekneusde gewas verloopt de droging iets sneller dan bij het uit het zwad opgenomen en gekneusde product. Het kneuzen is in het eerste geval intensiever geweest, het gewas wordt meer stuk geslagen dan bij het kneuzen uit het zwad.

Het gras, dat met de hooikneuzer-verspreider werd bewerkt, heeft een drogingssnelheid, welke ligt tussen die van het object alleen schudden en het object kneuzen met maaikneuzer. Enigszins storend is, dat de drogestofbepalingen bij de tweede proef te Wogmeer met een afwijkende methode zijn vastgesteld, waardoor die uitkomsten niet geheel vergelijkbaar zijn met die der andere proeven. Nu is vooral voor het object Kn onduidelijk, hoe groot het effect van de bewerking met deze machine is ten opzichte van het object C, omdat bij de grote drogingssnelheid het tempo van drogen voor beide objecten gelijk is.

Overigens geeft afbeelding 6 goed de betekenis weer van de verschillende soorten van bewerkingen van het gras ter bespoediging van de velddroging. Door het schudden verloopt de droging twee keer zo snel als de droging in zwaden. De bewerking met de hooikneuzer-verspreider geeft een droging die circa driemaal zo snel gaat als de zwaddroging en het kneuzen met de maaikneuzer heeft een drogingstempo tot gevolg dat ongeveer vier keer zo snel is als dat bij ligging in zwaden. Het kneuzen heeft derhalve een grote versnelling van het velddrogingsproces tot resultaat.

5.2 De kwaliteit van het gewas.

De beide op de Wageningse proefboerderijen gehouden proeven geven een indruk van de verandering van de kwaliteit door de bewerking met de verschillende machines gedurende de veldperiode. In tabel 13 zijn de uitkomsten vermeld van de schudproef op de proefboerderij "De Ossekampen" en in tabel 14, die, welke gevonden werden bij de verliesproef op de proefboerderij "Droevendaal".

Tabel 13. Scheikundige samenstelling van de monsters der objecten aan het begin en aan het eind van de proef, benevens de berekende wijzigingen in samenstelling. ("Ossekampen")

Omschrijving	Gehalten in de zandvrije droge stof											
	Zwad (O)			Schudden (C)			Kneuzen (K I)			Kneuzen (K II)		
	21/5	22/5	verschil	21/5	22/5	verschil	21/5	22/5	verschil	21/5	22/5	verschil
ruw eiwit	11,6	11,9	+ 0,3	11,4	11,4	0	12,2	11,5	- 0,7	12,0	11,4	- 0,6
vert.coëff. (peps.)	78	79	+ 1	76	78	+ 2	78	78	0	79	77	- 2
ruw celstof	22,8	24,5	+ 1,7	24,7	24,7	0	25,5	25,8	+ 0,3	23,2	25,1	+ 0,9
as	7,6	7,7	+ 0,1	8,5	7,7	- 0,8	8,2	7,7	- 0,5	8,0	8,1	+ 0,1
zand	0,2	0,3	+ 0,1	0,3	0,3	0	0,2	0,6	+ 0,4	0,2	0,5	+ 0,3
carotine mg/kg		116			110			106			89	
droge stof 1)		48,0			61,7			72,3			73,1	

1) niet zandvrije gehalten.

grootst. het gras wordt te vast aan de stoppel kleven. Deze verliescijfers zijn bovendien verkregen met een kunstweidegewas, dat uiteraard nogal grof van samenstelling is.

De analysecijfers, verkregen met de proef in de meimaand, laten bij de gekneusde objecten een daling van het ruw eiwit-gehalte zien en enige stijging van het ruw celstof-gehalte. De verschillen tussen begin- en eindanalyse zijn echter gering. Een duidelijke tendenz, waaruit een gunstige of ongunstige invloed van de bewerkingen op de scheikundige samenstelling van het gewas zou blijken, is niet te vinden. De carotinegehalten liggen ook nagenoeg op hetzelfde niveau, indien rekening wordt gehouden met de drogestofgehalten van de objecten bij het afsluiten van de proef.

Tabel 14. Scheikundige samenstelling van de monsters der objecten aan het begin en aan het eind van de proef, benevens de berekende wijzigingen in samenstelling. (Droevendaal)

Omschrijving	Gegehalten in de zandvrije droge stof											
	Handwerk (H)			Schudden (C)			Kneuzen (K)			Kneuzen (Kn)		
	25/8	31/8	ver-schil	25/8	28/8	ver-schil	25/8	27/8	ver-schil	25/8	28/8	ver-schil
ruw eiwit	21,1	21,5	+ 0,4	21,4	21,8	+ 0,4	21,1	21,7	+ 0,6	22,2	21,5	- 0,7
vert.coëff. (peps.)	81	80	- 1	80	80	0	79	79	0	80	80	0
ruw celstof	26,5	26,4	- 0,1	27,3	25,7	- 1,6	27,4	25,6	- 1,8	26,8	26,5	- 0,3
as	10,9	10,7	- 0,2	10,9	11,0	+ 0,1	11,0	11,1	+ 0,1	11,3	10,7	- 0,6
zand	0,4	1,1	+ 0,7	0,7	1,2	+ 0,5	0,5	1,4	+ 0,9	0,3	1,1	+ 0,8
carotine ^{mg} /kg	229	85	- 144	219	65	- 154	236	72	- 164	235	84	- 151
droge stof ¹⁾		71,7			68,9			74,8			71,1	

1) niet zandvrije gehalten

De analysecijfers van tabel 14 geven eveneens weinig of geen verandering in scheikundige samenstelling van het gewas der objecten te zien, als het carotine-gehalte buiten beschouwing blijft. Het carotine-gehalte daalt namelijk sterk tijdens de veldwinning. De manier van bewerking heeft, naar het schijnt, weinig invloed op de verandering in carotine-gehalte. Bij alle objecten treedt praktisch dezelfde daling op. Volgens Amerikaanse publicaties (6) zou het sneller gedroogde gekneusde gras hogere carotinegehalten moeten hebben, dit is hier niet bevestigd. Het valt op, dat bij de vrij snelle veldwinning van het hooi op het tijdstip van inschuren tamelijk hoge carotinegehalten in het produkt aanwezig zijn. Het gemiddeld gehalte op dat moment was bij deze proeven 83,5 mg per kg. Volgens de literatuur (7, 8) zal na de kneuzing nog ongeveer 30 procent van deze hoeveelheid in het hooi aanwezig zijn. Op het tijdstip van voeding zou dan $\frac{30 \times 83,5}{100}$ mg per kg = 25 mg carotine per kg in het hooi voorkomen. Voor hooi is dat een zeer goed gehalte.

De algemene indruk van de proeven is wel, dat noch het schudden, noch het kneuzen de scheikundige samenstelling van het hooi benadelen.

5.3 De drogestofverliezen.

De opzet van de proef op de proefboerderij "Droevendaal" was zodanig, dat de verliezen aan droge stof tijdens de veldperiode konden worden bepaald. De gemiddelde uitkomsten met dit proefveld verkregen zijn in tabel 15 weergegeven.

Tabel 15. Drogestofverliezen tijdens de veldperiode van de verschillende objecten met en zonder schoonharken met de handhark.						
Objecten	Drogestofhoeveelheden in kg per object				Drogestofverliezen in procenten	
	Begin	Opgeladen		Harksel	Zonder naharken	Met naharken
		kg	relatief 1)			
H	284,05	253,04	101	0	10,9	10,9
C	281,41	251,57	100	2,87	10,6	9,6
Kn	280,14	242,06	96	4,91	13,6	11,8
K	283,04	209,82	83	20,26	25,9	18,7
1) De hooioogst van het object schudden (C) is gelijk aan 100 gesteld.						

De drogestofhoeveelheden bij het begin van de proef op de diverse objecten aanwezig en geschat met de eerder beschreven proeftechniek, zijn volgens tabel 15 vrijwel gelijk. Het verschil tussen de twee uitersten bedraagt nog geen 1,5%. Dit is een aanwijzing, dat de gevolgde proeftechniek bij dit gelijkmatige grasbestand een goede methode is.

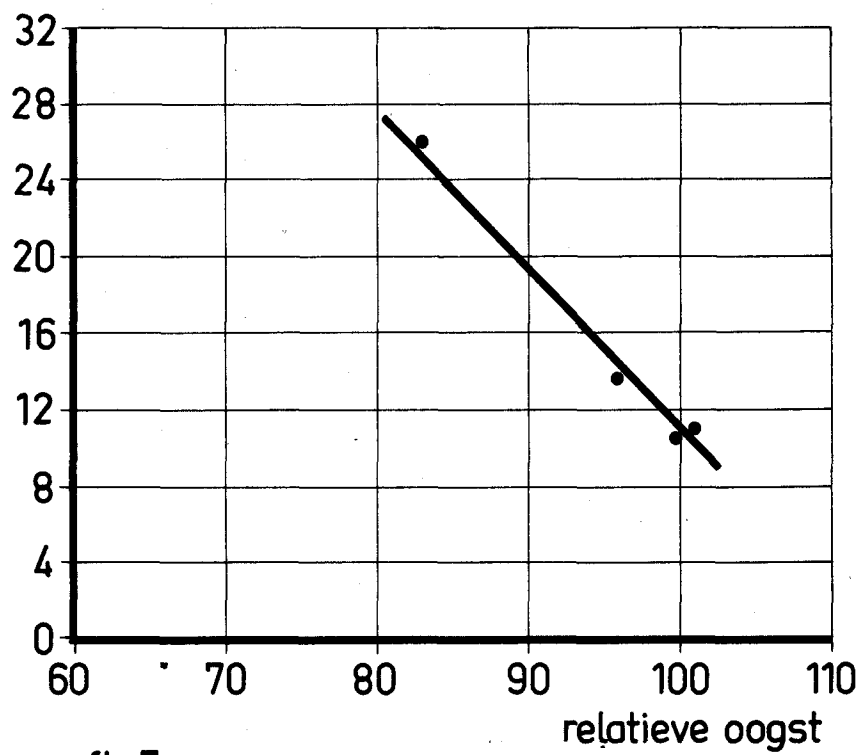
Uit de gegevens van de tabel blijkt verder, dat de drogestofverliezen bij machinaal schudden en handbewerking even groot zijn. De hooikneuzer-verspreider gaf iets grotere verliezen, maar het verschil met dat van de vorige twee objecten is wiskundig niet betrouwbaar. De maaikneuzer geeft de grootste verliezen. Ook is de hoeveelheid harksel, dat met de handhark bij elkaar werd gebracht, bij het object K het grootst. Het gras wordt door deze machine blijkbaar te kort gemaakt en het gekneusde produkt blijft te vast aan de stoppel kleven. Deze verliescijfers zijn bovendien verkregen met een kunstweidegewas, dat uiteraard nogal grof van samenstelling is.

In een dergelijk gewas zouden naar verhouding de kleinste verliezen optreden. (3)

De op dit proefveld gevonden verliescijfers kloppen vrij goed met Amerikaanse uitkomsten (2.3), verhoudingsgewijs zelfs zeer goed. Men mag daarom wel aannemen, dat de verliezen bij het maaikneuzen ongeveer twee en een half keer zo groot zijn als bij alleen schudden.

Tussen de relatieve hooioogst (kolom 4 van tabel 15) en de procentuele drogestofverliezen zonder naharken met de handhark (kolom 6) bestaat een rechtlijnig verband, dat in afbeelding 7 is gegeven.

droge stof
verlies (%)



afb. 7

Het was de bedoeling de tweede proef te Wogmeer te gebruiken voor een oriëntering omtrent de drogestofverliezen. De verkregen cijfers bleken bij verwerking niet voldoende betrouwbaar om te worden gepubliceerd. Bij die proef zouden overigens alleen de oogsten bij het afsluiten ervan worden gewogen en bemonsterd. Op grond van de relatieve oogsten en afbeelding 7 zou dan een schatting van de werkelijke drogestofverliezen kunnen worden gedaan, aangenomen, dat de verliezen bij alleen schudden circa 10 procent waren geweest.

6. Samenvatting en conclusies.

In het jaar 1959 werden de trommelschudder en twee typen kneusmachines onderzocht op hun eigenschappen de droging van het hooi op het land te bespoedigen. Twee proeven werden uitgevoerd te Wageningen, twee te Wogmeer en één te Zegveld. Bij dit onderzoek zijn de volgende punten naar voren gekomen:

1. Door schudden van pas gemaaid gras met de trommelschudder en het herhalen van deze bewerking op de volgende dagen was de drogingssnelheid tweemaal zo groot als die van het niet bewerkte zwad. Door kneuzing van het pas gemaaid gras met een kneuzer-verspreider en daarna bewerking met de trommelschudder, werd een driemaal zo snelle droging verkregen. Door de bewerking met de maaikneuzer, hetzij uit het zwad hetzij door maaien en kneuzen in dezelfde arbeidsgang en vervolgens schudden met de trommelschudder, droogde het gewas circa viermaal zo snel als het onbewerkte zwad.
2. De kwaliteit van het hooi werd door de bewerking met de diverse machines niet ongunstig beïnvloed. De korte veldperiode zal bij een goede bewaring resulteren in een betrekkelijk hoog carotinegehalte van het hooi.

Opgemerkt zij, dat bij de beschreven proeven het gras niet onmiddellijk na het maaien werd gekneusd. Uit onderzoek van Bruhn (2) is echter gebleken, dat door een langer tijdsverloop tussen maaien en kneuzen de drogingssnelheid weinig of niet wordt beïnvloed. De uitkomsten van de vijf proeven stemmen verhoudingsgewijs goed overeen met de Amerikaanse resultaten (1 t/m 7), niettegenstaande het feit, dat bij de proeven in Amerika alleen werd gekneusd en niet naderhand met de schudder werd gewerkt.

Over de beproefde machines kunnen de volgende opmerkingen worden gemaakt.

Trommelschudder. Door het schudden werd het drogen zeer goed bevorderd. Het smeren tijdens de oogstperiode vroeg geen noemenswaardige aandacht. Stagnatie kwam bijna niet voor. De drogestofverliezen lagen niet hoger dan bij bewerking met handgereedschap. Met behulp van spreidborden kunnen de wiersen mechanisch over het land worden verdeeld.

Hooikneuzer-verspreider. Door het kneuzen en daarna normaal schudden werd het drogen uitstekend bevorderd. Het smeren tijdens de oogstperiode vroeg geen extra aandacht. Stagnatie kwam niet voor. De drogestofverliezen lagen iets hoger dan bij alleen schudden. De machine kneust en verspreidt het gewas.

Maalkneuzer. Door het kneuzen en daarna normaal schudden werd het drogen buitengewoon goed bevorderd. Het smeren tijdens de oogstperiode vroeg geen bijzondere aandacht. Stagnatie kwam niet voor. De drogestofverliezen lagen twee en een half maal zo hoog als bij alleen schudden. Als maaien en kneuzen gescheiden plaats vinden, ligt het tempo van de machine iets beneden de helft van dat der trommelschudder. (Bijlage I en tabel 6).

Tijdstippen van bewerking (Ossekampen)									
Blok nr.	Veldje nr.	21 mei				22 mei			
		1 ^e keer		2 ^e keer		1 ^e keer		2 ^e keer	
		van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
I	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	10.01	10.16	14.37	14.41	-	-	-	-
	3	9.44	10.01	14.41	14.44	9.40	9.48	12.15	12.23
	4	10.15	10.19	14.44	14.46	-	-	-	-
II	5	9.28	9.31	14.52	14.55	-	-	-	-
	6	9.04	9.22	14.49	14.52	9.49	9.54	12.24	12.31
	7	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	9.23	9.41	14.46	14.49	-	-	-	-
III	9	8.44	9.02	14.56	14.59	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	9.11	9.15	14.59	15.02	9.55	10.00	12.41	12.49
	12	8.28	8.43	15.02	15.05	-	-	-	-

Duur van de bewerking in uren per ha (Ossekamp.)				
Object	21 mei		22 mei	
	1 ^e keer	2 ^e keer	1 ^e keer	2 ^e keer
C	1,22	1,0	0,67	0,93
K I	5,33	-	-	-
K II	5,89	-	-	-

- 1) OBJECT-BEWERKING
2) SCHULDEN MET TROMMELSCHUDDER

Tijdstippen van bemonstering (Ossekampen)									
Blok nr.	Veldje- nr.	21 mei			22 mei				
		serie			serie				
		1	2	3	1	2	3		
I	1	7.12	12.26	15.37	8.45	12.01	15.36		
	2	7.15	12.27	15.41	8.49	12.04	15.40		
	3	7.18	12.29	15.44	8.52	12.07	15.44		
	4	7.22	12.33	15.46	8.56	12.09	15.47		
II	5	7.31	12.43	15.54	9.06	12.20	15.56		
	6	7.33	12.46	15.58	9.10	12.22	16.00		
	7	7.36	12.49	16.01	9.13	12.26	16.02		
	8	7.38	12.53	16.04	9.16	12.28	16.05		
III	9	7.47	13.00	16.12	9.26	12.38	16.14		
	10	7.49	13.03	16.16	9.29	12.40	16.18		
	11	7.51	13.07	16.20	9.32	12.43	16.20		
	12	7.54	13.11	16.23	9.34	12.47	16.23		

Gemiddelde bemonsteringstijdstippen der objecten.									
Object	21 mei			22 mei			1	2	3
	serie			serie					
	1	2	3	1	2	3			
0	7.31	12.46	15.58	9.09	12.22	15.59			
C	7.35	12.48	16.00	9.11	12.24	16.01			
K I	7.36	12.50	16.03	9.13	12.26	16.03			
K II	7.33	12.45	15.58	8.58	12.22	15.59			
Gemiddeld	7.34	12.47	16.00	9.08	12.24	16.00			

L I T E R A T U U R

1. Agricultural Engineering. November 1959. blz. 664 t/m 667.
Hay conditioning methods compared
door M.M. Boyd.
 2. Agricultural Engineering. November 1959. blz. 667 t/m 670.
Performance of forage-conditioning equipment
door H.D. Bruhn.
 3. Agricultural Engineering. November 1959. blz. 671.
Discussion on drying rates and fieldlosses in hay-conditioning
methods
door G. Russell Sutherland.
 4. IOWA. Farm Science 1958. Vol. 12. no. 11. blz. 6 en 7.
Yes, haycrushers can cut field risks
door Kenneth K. Barnes and Robert C. Fincham.
 5. Agricultural Engineering. Mei 1948. Vol. 29.
Methods of fieldcuringhay
door T.V. Jones en R.F. Dudley.
 6. Agricultural Engineering. Mei 1948. Vol. 29.
Some 1947 results of barnhay drying research
door C.W. Terry.
 7. Journal of dairy Science. Vol. 33. Januari 1950. blz. 16.
Studies on the feeding value of mow-cured baled hay.
door W.A. King; J.W. Wilbur, S.M. Hange en A.W. Cooper.
 8. Verslagen van landbouwkundige onderzoeken no. 65-10. 1959.
Maatregelen tegen de afbraak van carotine in opgeslagen ge-
droogde graanvoeders
door J. Kreyger en M.H. Huisman.
 9. Publicatie serie A nr. 34 van het I.B.V.L. Wageningen.
Hooiwinning
door Ir. D.v.d. Schaaf.
-