



PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ,
SCHAPENHOUDERIJ EN PAARDENHOUDERIJ (PR)

Het groeiverloop van gras gedurende het seizoen

ARCHIEF

VBD

Ir. H. Wieling
Ir. M. A. E. de Wit

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ, SCHAPENHOUDERIJ EN PAARDENHOUDERIJ (PR)

Lelystad

HET GROEIVERLOOP VAN GRAS GEDURENDE HET SEIZOEN

Course of grass growth during season

Summary in English

Ir. H. Wieling

Ir. M.A.E. de Wit

INHOUD	blz.
TEN GELEIDE	5
1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING	6
2. OPZET EN GEGEVENS	7
2.1 Proefopzet	7
2.1.1 Proeven afzonderlijk	7
2.2 Gegevens	9
2.2.1 Datum eerste stikstofgift	9
2.2.2 Basisbemesting	9
2.2.3 Grondonderzoek	10
2.2.4 Botanische samenstelling	11
2.2.5 Chemische samenstelling	11
3. RESULTATEN	13
3.1 Inleiding	13
3.2 PAW 1926 I (1970, Heino)	14
3.3 PAW 1926 II (1971, Diepenveen)	21
3.4 PR 20 (1972, Bruchem)	31
3.5 PR 104 (1972, Den Ham)	41
3.6 PR 205 (1973, Dalfsen)	50
3.7 PR 206 (1973, Bruchem)	58
3.8 PR 331 (1974, Luttenberg)	66
3.9 PR 332 (1975, Lelystad)	74
4. VERWERKING RESULTATEN	82
4.1 Inleiding	82
4.2 Groeiverloop van eerste en van latere sneden	82
4.3 Droge-stofopbrengsten en opbrengsten aan chemische bestanddelen	85
4.3.1 Stikstofopname en droge-stofopbrengst	85
4.3.2 Ruwe-celstofopbrengst	88
4.3.3 Anorganische bestanddelen	91
5. DISCUSSIE EN CONCLUSIES	93
SAMENVATTING	95
LITERATUUR	98

TABLE OF CONTENTS	page
PREFACE	5
1. INTRODUCTION	6
2. EXPERIMENTAL DESIGN AND DATA	7
2.1 Experimental plan	7
2.1.1 The experiments	7
2.2 Data	9
2.2.1 Date first N-fertilization	9
2.2.2 Basic fertilization	9
2.2.3 Soil analysis	10
2.2.4 Botanical composition	11
2.2.5 Chemical composition	11
3. RESULTS	13
3.1 Introduction	13
3.2 PAW 1926 I (1970, Heino)	14
3.3 PAW 1926 II (1971, Diepenveen)	21
3.4 PR 20 (1972, Bruchem)	31
3.5 PR 104 (1972, Den Ham)	41
3.6 PR 205 (1973, Dalfsen)	50
3.7 PR 206 (1973, Bruchem)	58
3.8 PR 331 (1974, Luttenberg)	66
3.9 PR 332 (1975, Lelystad)	74
4. PROCESSING OF RESULTS	82
4.1 Introduction	82
4.2 Growth of first and later cuts	82
4.3 Dry matter yield and chemical composition	85
4.3.1 N-uptake and dry matter yield	85
4.3.2 Crude fibre content	88
4.3.3 Ash content	91
5. DISCUSSION AND CONCLUSIONS	93
SUMMARY	99
LITERATURE	98
TRANSLATION OF HEADINGS OF TABLES AND FIGURES	102
GLOSSARY	105

TEN GELEIDE

In de zestiger jaren ontstond gaandeweg meer behoefte om door middel van begrotingen en programmeringen de bedrijfseconomische gevolgen van verschillen in graslandgebruik en bedrijfsvoering door te rekenen. Hiervoor ontbraken echter vaak de juiste kengetallen. Vooral over het groeiverloop van gras en over de droge-stofopname van gras en grasprodukten door het vee was weinig bekend. Dit gaf aanzetten tot nieuw onderzoek.

Bij de start van het PR in 1970 resulteerde dit in project 20 "Het groeiverloop van gras gedurende het groeiseizoen". De probleemstelling werd als volgt omschreven: "Bij het opstellen van uitgangspunten voor begrotingen, waarin meerdere wijzen van graslandexploitatie zijn opgenomen, zijn het verloop van grasgroei gedurende het seizoen onder meer onder invloed van stikstofbemesting, en het verloop van de hergroei onder invloed van de zwaarte van de voorgaande snede, vraagpunten die om een nadere oplossing vragen. Naast opbrengstgegevens zijn ook de kwaliteitskenmerken (chemische samenstelling en voederwaarde) van groot belang".

De in deze probleemstelling genoemde punten zijn ook nu nog volledig actueel. Binnen het project werden onder leiding van ir. H. Wieling van 1970-1977 op de verschillende ROC's vele, vaak zeer uitgebreide, veldproeven uitgevoerd door ing. W.D. Jagtenberg, G. Krist en ing. J.J. Woldring. Op verschillende plaatsen zijn resultaten uit dit onderzoek gepubliceerd en de grasgroeitabellen in het systeem Normen voor de Voedervoorziening zijn mede gebaseerd op resultaten en inzichten verkregen uit dit onderzoek. Tot een gezamenlijke verwerking van alle proefresultaten was het echter nog niet gekomen.

Het is verheugend dat begin 1986 deze eindrapportage door ir. Th.V. Vellinga en mevr. ir. M.A.E. de Wit met veel enthousiasme en inzet een aanvang kon nemen. De eindrapportage zal uit verschillende rapporten bestaan, die samengevat zullen worden in een publikatie over het totale grasgroeimodel. Dit nieuwe grasgroeimodel zal op haar beurt een bouwsteen vormen voor de nieuwe versie van Normen voor de Voedervoorziening die in 1988 operationeel wordt.

In dit rapport wordt het eerste deel van het onderzoek beschreven, namelijk het groeiverloop van gras gedurende het seizoen. De proeven zijn afzonderlijk beschreven door ir. H. Wieling; de gezamenlijke bewerking van de proeven is door ing. G. André, ir. Th.V. Vellinga en ir. M.A.E. de Wit uitgevoerd.

Dank aan al degenen die een bijdrage hebben geleverd aan de uitvoering en verslaggeving van dit onderzoek.

Dr. ir. H. Korevaar
Hoofd afdeling Weidebouw,
Voederwinning en Conservering

1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

Het graslandgebruik is op een rundveebedrijf een belangrijk onderdeel van het gehele bedrijfsgebeuren. Het heeft een grote invloed op het inkomen. Een goed graslandgebruik, dat wil zeggen inscharen in goed weidegras en korte veldperioden bij de voederwinning, heeft vergeleken met een slecht graslandgebruik een positief effect op het inkomen van duizenden guldens. Uiteraard is dit afhankelijk van prijzen en prijsverhoudingen van produkten en produktiefactoren. Bij een stijging van de krachtvoerprijzen en een minder snelle stijging van de melkprijs zal de invloed van het graslandgebruik op het inkomen nog toenemen. Dit blijkt uit daarvoor opgezette programmeringen.

Voor een goed graslandgebruik is een goede kennis van de grasgroei gedurende het seizoen vereist. Naast de droge-stofopbrengst is ook de voederwaarde, of meer in het algemeen de chemische samenstelling van het geogste produkt van belang. In Nederland waren hierover zeer weinig tot geen gegevens voorhanden. Alleen Frankena (1941) en Van Burg (1970) hebben proeven uitgevoerd waarin het groeiverloop van gras per snede werd bestudeerd. In het buitenland zijn gegevens van dit type proeven niet aanwezig. Daarom werd een serie proeven opgezet waarin het groeiverloop van gras (per snede) bij diverse stikstofgiften centraal stond.

De resultaten zijn te gebruiken voor het opstellen van graslandgebruiksmodellen en voor programmeringen.

In dit rapport worden genoemde proeven over het groeiverloop behandeld.

2. OPZET EN GEGEVENS

2.1 Proefopzet

De proeven zijn uitgevoerd in de periode 1970-1975 op de regionale onderzoekcentra (ROC's) Heino en De Vlierd en op de proefboerderij Waiboerhoeve (CRW) van het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR).

Alle proeven zijn in viervoud aangelegd. Zoals zo vaak is dit een compromis tussen het haalbare (oppervlakte, kosten) en het wenselijke.

Gestart is met het bepalen van het groeiverloop van drie sneden. In 1971 en 1972 werden het vier sneden, daarna het groeiverloop van zes sneden. Voor het vaststellen van het groeiverloop zijn per snede maaitijden aangelegd: de eerste jaren acht, daarna zes per snede. Doorgaans is eens per week gemaaid, soms eens in de veertien dagen.

In deze proeven wordt, behalve bij de eerste proef, elke volgende proefsnede op een ander deel van het proefperceel gemaaid (tevorens vastgelegd door middel van loting). Vóór deze proefsneden worden eerst "voorsneden" gemaaid (behalve bij de eerste sneden), die nog niet gebruikt zijn om het groeiverloop te bepalen.

Van elke maaitijd is een grasmonster genomen voor het bepalen van het gehalte aan droge stof, ruwe celstof, anorganische stof, ruw eiwit of N-totaal en nitraat en suiker na inversie in de eerste jaren. Zo kan de invloed van maaitijd en stikstofgift op het droge-stofgehalte en de chemische samenstelling worden bestudeerd.

Er is gemaaid met een Agria motormaaier, op een afmaaihoogte van ca. 4,5 cm.

2.1.1 Proeven afzonderlijk

In 1970 is met de proeven gestart (het proefnummer van de eerste proef is PAW 1926 I). Daarbij ging het om het groeiverloop van drie sneden. Voor elke snede werd een nieuw proefveld aangelegd. De sneden kunnen daardoor onderling niet worden vergeleken.

De stikstofbemesting was: 0, 50, 100 en 150 kg/ha/snede. Daarnaast was er nog een stikstofvariant die startte met 150 kg en bij een nitraatgehalte

in het gras lager dan 0,62% overbemest zou worden. Genoemde 0,62% NO_3 is een gehalte waarboven stikstof geen effect meer zou sorteren (Van Burg, 1966). In de tweede en de derde snede is deze stikstofvariant vervangen door 200 ha/snede in één keer toegediend. Per snede waren acht maaitijden opgenomen. De proef lag in viervoud op ROC Heino.

In 1971 is de proefopzet gewijzigd (PAW 1926 II). Er werden om te beginnen vier in plaats van drie sneden onderzocht. Alle sneden waren in één groot proefveld opgenomen, waardoor ze onderling vergelijkbaar werden. Als stikstofvarianten werden nu opgenomen: 0, 40, 80, 120 en 160 kg/ha/snede. Per snede waren nu zes in plaats van acht maaitijden opgenomen. De stikstofbemesting per snede per ha van de voorsneden van de tweede, derde en vierde snede bedroeg 80 kg. Dat houdt in dat de tweede snede één keer was bemest met 80 kg, de derde snede twee keer en de vierde snede drie keer met 80 kg. Gemaaid werden deze sneden bij een opbrengst van drie à vier ton droge stof per ha. Evenals in 1970 lag deze proef op het ROC Heino.

De proefopzet in 1972 is dezelfde als die in 1971. Plaats van uitvoering wederom ROC Heino (PR 104) en daarnaast ROC De Vlierd (PR 20).

In 1973 werd de proefopzet weer iets veranderd: in plaats van vier sneden werd besloten het groeiverloop van zes sneden te bestuderen. De opbrengst bij maaien van de voorsneden was nu 1700 à 2000 kg droge stof per ha in plaats van 3000 à 4000 kg droge stof in 1971 en 1972. De stikstofbemesting van de voorsneden bedroeg weer 80 kg/ha, hetgeen inhoudt dat bijvoorbeeld de zesde snede, voordat deze proefsnede werd, reeds was bemest met $5 \times 80 = 400$ kg stikstof per ha.

Ook de loting werd iets gewijzigd. Tot 1973 was de volgorde van loten: snede, stikstofgift, maaitijd. In 1973, en ook in 1974 en 1975 werd deze loting: snede, maaitijd, stikstofgift. Het gevolg daarvan is dat in de variantie-analyse verschillen in opbrengst door verschil in stikstofbemesting gemakkelijker betrouwbaar zijn aan te tonen.

Een laatste wijziging betrof het niet meer opnemen van de stikstofvariant 160 kg/ha per snede. Het aantal veldjes bedroeg nu: $4 \times 6 \times 4 \times 6 = 576$. Plaats van uitvoering: ROC Heino (PR 205) en ROC De Vlierd (PR 206).

De proefopzet is in 1974 en 1975 niet meer gewijzigd. In 1974 is de proef uitgevoerd op ROC Heino (PR 331) en in 1975 op de Waiboerhoeve (PR 332).

2.2 Gegevens

2.2.1 Datum eerste stikstofgift

In tabel 1 staat voor alle proeven de datum waarop de eerste stikstof is gegeven.

Tabel 1 Datum waarop de eerste stikstof is gegeven en de datum waarop een temperatuursom (T) van 180 en 280 °C is bereikt

Proef	Jaar	Datum eerste N-gift	T-180	T-280
PAW 1926 I	1970	2 april	2/4	21/4
PAW 1926 II	1971	29 maart	17/2	20/3
PR 104	1972	21 maart	5/3	20/3
PR 20	1972	21 maart	29/2	18/3
PR 205	1973	23 maart	4/3	25/3
PR 206	1973	29 maart	3/3	25/3
PR 331	1974	21 maart	3/2	24/2
PR 332	1975	19 maart	30/1	2/3

Het blijkt dat het meestal niet is gelukt de eerste stikstof bij T-som 180 op het proefveld te krijgen. Vooral in 1974 (PR 331) en 1975 (PR 332) is het verschil vrij groot.

2.2.2 Basismesting

In tabel 2 staat per proefveld de basisbemesting per snede weergegeven. Met uitzondering van PAW 1926 I is in het voorjaar het gehele proefveld bemest met 140 kg K₂O en 120 kg P₂O₅.

Tabel 2 Basisbemesting (kg/ha) per snede voor elke proef

Proef (jaar)	Snede	Bemesting	
		K ₂ O	P ₂ O ₅
PAW 1926 I (1970)	1	240	116
	2, 3	100	40
PAW 1926 II (1971)	1	140	120
PR 104 (1972)	2 t/m 4	80	0
PR 20 (1972)			
PR 205 (1973)	1	140	120
PR 206 (1973)	2 t/m 6	50	0
PR 331 (1974)	1	140	120
	2 t/m 6	50	30
PR 332 (1975)	1	140	120
	2 t/m 6	20	50

2.2.3 Grondonderzoek

Voor de aanvang van de proeven is van het gehele proefveld een grondmonster van de laag 0-5 cm genomen. De resultaten daarvan staan in tabel 3.

Tabel 3 Resultaten grondanalyse

Proefnummer	Plaats en jaar	pH-KCl	Humus %	Afslibbaar %	Zand %	P-AL mg/100 gr	K-ge-tal	K-ge-halte mg/100/gr	MgO mg/kg
PAW 1926 I	Heino '70	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
PAW 1926 II	Diepenveen '71	5,6	4,7	8	87	69	32	17	157
PR 20	Bruchem '72	5,6	14,8	78	-	24	20	28	-
PR 104	Den Ham '72	5,0	6,7	7	86	22	-	13	158
PR 205	Dalfsen '73	5,0	5,5	8	87	17	25	15	106
PR 206	Bruchem '73	6,7	3,1	42	53	43	55	27	-
PR 331	Luttenberg '74	4,7	3,6	5	91	19	25	9	144
PR 332	Lelystad '75	7,1	6,1	35	51	39	36	27	-

n.b. = niet bekend

Uit de combinatie resultaten grondanalyse en basisbemesting blijkt, dat er ruim met kali en fosfaat is bemest. Deze voedingsstoffen zijn dus zeker in voldoende mate aanwezig geweest.

2.2.4 Botanische samenstelling

Met uitzondering van PAW 1926 I en II en PR 20 staat de botanische samenstelling van de proefpercelen weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 Botanische samenstelling van de proefpercelen

	Proef PR				
	104	205	206	331	332
Goede grassen (%)	71	96	99	98	100
- Engels raaigras (<i>Lolium perenne</i>)	62	90	62	76	98
- Timothee (<i>Phleum pratense</i>)	3	1	37	4	2
- Veldbeemdgras (<i>Poa pratensis</i>)	2			+	
- Ruwbeemdgras (<i>Poa trivialis</i>)	4	4		2	
- Italiaans raaigras (<i>Lolium multiflorum</i>)				16	
Matige grassen (%)		-	-		
- Fiorien (<i>Agrostis stolonifera</i>)					+
- Kweek (<i>Elytrigia repens</i>)					
Minderwaardige grassen (%)	25	3	-	2	
- Geknikte vossestaart (<i>Alopecurus geniculatus</i>)	8	3		2	
- Rietzwenkgras (<i>Festuca arundinacea</i>)	17				
Overige soorten (%)	2				
- Paardebloem (<i>Taraxacum officinale</i>)	2				
Vlinderbloemigen (%)				1	
- Witte Klaver (<i>Trifolium repens</i>)				1	

2.2.5 Chemische samenstelling

In de monsters is naast het % droge stof ook de chemische samenstelling bepaald. Bij elke proef is het ruwe-celstofgehalte, as-gehalte en zandgehalte bepaald.

In 1971 is daarnaast het % ruw eiwit, het % nitraat en % suiker na inversie bepaald. In 1972 is de ruw eiwit bepaling vervangen door de bepaling van het gehalte N-totaal. Dit om beter geïnformeerd te raken over de hoeveelheid stikstof die in het geoogste gras is opgenomen.

Na 1971 zijn de nitraat en suiker na inversiebepalingen vervallen. De invloed van stikstof op het gehalte suiker na inversie en nitraat was duidelijk. Bovendien bleek het % nitraat sterk te variëren bij een zelfde N-gift tussen de herhalingen.

3. RESULTATEN

3.1 Inleiding

Per proef wordt per snede het groeiverloop gegeven. Aan de hand van de droge-stofopbrengsten op de verschillende maaitijden is per N-gift een regressieformule berekend. Vanuit deze regressieformules is daarna berekend op welke datum (eerste snede) of na hoeveel groeidagen (overige sneden) een opbrengst van 1700, 2500, 3000 en 3500 kg ds/ha wordt bereikt bij de diverse N-giften.

Met behulp van variantie-analyse is nagegaan of, gemiddeld over de maaitijden, de verschillen in droge-stofopbrengst door verschillen in N-bemesting significant zijn (5% onbetrouwbaarheid). Verder is uitgerekend hoe groot het verschil in droge-stofopbrengst tussen de N-giften per maaitijd moet zijn om significant te zijn.

Naast de droge-stofopbrengst is de N-opname door het gras en de productie aan ruwe celstof en as berekend (in kg/ha uit % x ds-opbrengst). In 1970 en 1971 is dit zelfde gedaan voor nitraat en suiker na inversie en is de N-opname door het gras geschat door het ruw eiwitgehalte te delen door 6,25.

Stikstof is een voedingsstof die nodig is voor de droge-stofproductie. Daarom is per snede een multiple-regressievergelijking berekend met droge-stofopbrengst als te verklaren variabele en als verklarende variabelen:

NO = stikstofopname in kg/ha

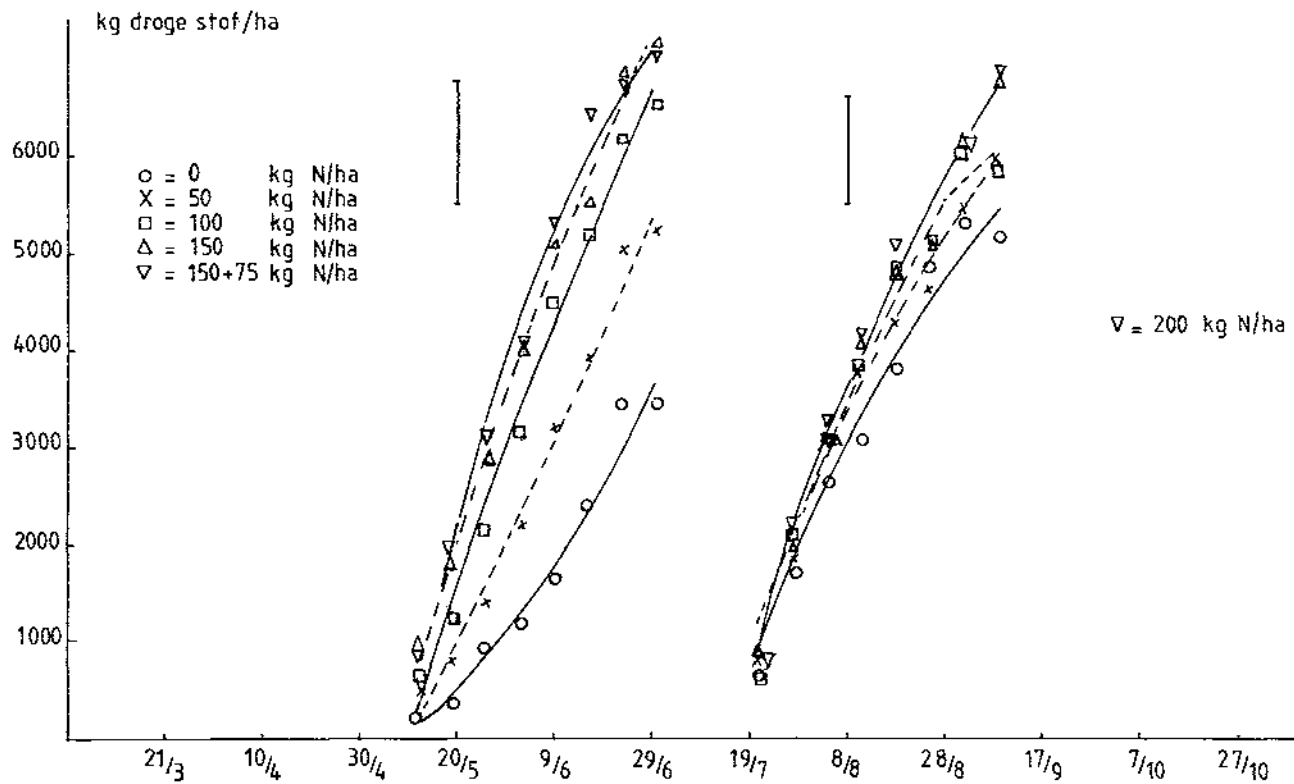
(NO)² = NO in kwadraat

N = N-bemesting (kg/ha) per snede

NO x N = interactie tussen N-opname en N-bemesting.

Aan de hand van de regressieformules is een tabel opgesteld, waarin bij een aantal waarden van N-opname de droge-stofopbrengsten bij de verschillende N-trappen zijn weergegeven.

Voor ruwe celstof, as, nitraat en suiker na inversie is een vergelijkbare procedure gevolgd. In multiple regressieformules zijn deze componenten als te verklaren variabelen gebruikt en als verklarende variabelen:



figuur 1 Droge-stofopbrengst (kg/ha) van twee sneden voor vijf N-giften (kg/ha) in 1970 te Heino (PAW1926I).
 Het verticale balkje per snede geeft het verschil in droge-stofopbrengst tussen twee N-trappen dat nog significant is

datum

DS = droge-stofopbrengst in kg/ha

(DS)² = droge-stofopbrengst in kwadraat

N = N-bemesting (kg/ha) per snede

DS x N = interactie tussen droge-stofopbrengst en N-bemesting.

In een tabel wordt bij droge-stofopbrengsten van 1000, 1500, 2000...4000 kg/ha de produktie aan ruwe celstof, as en suiker weergegeven. Voor nitraat is het berekende percentage weergegeven.

3.2 PAW 1926 I (1970, Heino)

De proef is aangelegd op het ROC Heino. Per snede is een afzonderlijk perceel gebruikt. Dat houdt in dat de sneden onderling moeilijk vergelijkbaar zijn. Er zijn drie sneden aangelegd. Achteraf bleek dat het perceel van snede twee zo onregelmatig was dat de verkregen resultaten niet bruikbaar zijn. Daarom worden hier alleen de eerste en de derde snede besproken.

Snede 1

Op 2 april is de stikstof gegeven: 0, 50, 100 en 150 kg/ha. De helft van de veldjes met 150 kg N is op 20 mei overbemest met 75 kg N, omdat bleek dat het nitraatgehalte lager was dan 0,62%. Gemaaid is er op 12, 19, 26 mei, 2, 9, 16, 23 en 30 juni. In figuur 1 staat het groeiverloop weergegeven.

In tabel 5 staat de datum waarop 1700, 2500, 3000 en 3500 kg droge stof per ha aanwezig is.

Tabel 5 Datum waarop 1700, 2500, 3000 en 3500 kg droge stof per ha wordt bereikt bij 5 N-giften

N(kg/snede)	Droge stof (kg/ha)			
	1700	2500	3000	3500
0	8 juni	18 juni	23 juni	28 juni
50	27 mei	4 juni	8 juni	13 juni
100	21 mei	27 mei	30 mei	3 juni
150	18 mei	23 mei	26 mei	29 mei
150 + 75	17 mei	22 mei	25 mei	28 mei

Tot 150 kg N per ha is er sprake van een duidelijk effect van stikstof. Van 50 naar 100 kg N per ha wordt een weidesnede (1700 kg ds/ha) zes dagen en een maaisnede van 3500 kg droge stof per ha tien dagen eerder verkregen. De overbesteding op 20 mei blijkt vrij zinloos geweest te zijn.

Uit variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de acht maaitijden een verschil in opbrengst van 820 kg ds/ha tussen twee N-trappen significant is. Dat betekent bijvoorbeeld dat het effect van 0 naar 50 kg en van 50 naar 100 kg N/ha op de opbrengst wel significant is en van bijvoorbeeld 100 naar 150 kg N/ha niet.

Per maaitijd is een verschil van 1260 kg ds/ha significant. Dit is bijvoorbeeld tussen 0 en 50 kg N op 9 juni het geval en tussen 50 en 100 kg N/ha op 16 juni.

In figuur 1 is dit verschil door een verticaal balkje weergegeven.

Snede 3

Snede 3 is aangelegd op een perceel dat in mei is beweid en eind juni gemaaid. Het proefveld is aangelegd op 7 juli. De N-bemesting in de snede 1 en 2 is niet bekend. Omdat in snede 1 gebleken was dat het moeilijk is om op korte termijn een betrouwbaar gehalte aan nitraat te bepalen - grote verschillen tussen de herhalingen - is in deze snede de hoogste N-gift 200 kg/ha. Gemaaid is er op 21, 28 juli, 4, 11, 18, 25 augustus en 1 en 8 september.

Tabel 6 geeft het aantal groeidagen dat bij de 5 N-giften nodig is voor 1700, 2500, 3000 en 3500 kg droge stof per ha.

Tabel 6 Benodigd aantal groeidagen bij 0, 50, 100, 150 en 200 kg N/ha voor 1700, 2500, 3000 en 3500 kg droge stof per ha

N(kg/snede)	Droge stof (kg/ha)			
	1700	2500	3000	3500
0	27	34	39	44
50	25	32	36	41
100	25	30	34	38
150	25	31	35	39
200	24	30	34	38

Voor het effect van stikstof is dit een teleurstellende serie. Een winst van drie groeidagen is maximaal. Voor beweiding is 50 kg N meer dan genoeg. Oorzaak is de vrij snelle grasgroei bij 0 N: van 1700 naar 2500 kg droge stof/ha zijn zeven dagen nodig. In de eerste serie is dat bij 0 N tien dagen, bij 50 kg N zeven en bij 100 kg N zes dagen.

De variantie-analyse is gezien het voorgaande niet verrassend. Gemiddeld over de maaitijden is een verschil in opbrengst van 400 kg ds/ha tussen twee N-trappen nodig voor significantie (bijv. zoals van 0 naar 100 of van 50 naar 200 kg N/ha).

Per maaitijd is voor significantie een verschil van 1100 kg ds/ha nodig. In figuur 1 is dit verschil door een balkje weergegeven.

Droge-stofopbrengsten en opbrengsten aan chemische bestanddelen

- Stikstofopname en droge-stofopbrengst

In de monsters gras is het % ruw eiwit bepaald. Door de opbrengst aan ruw eiwit (droge-stofopbrengst x % re/100) te delen door 6,25 wordt een idee verkregen van de stikstofopname in het geogoste gras. De nitraat-N wordt in deze berekening verwaarloosd.

In tabel 7 wordt voor de twee sneden per N-gift weergegeven hoeveel droge stof er geproduceerd wordt bij een hoeveelheid opgenomen N van 20 tot 100 kg/ha. Uit tabel 7 blijkt dat bij een zelfde N-opname de droge-stofproductie afneemt naarmate de N-gift toeneemt. Verder kan uit tabel 7 worden afgeleid dat voor het produceren van 2300 kg droge stof per ha bij 0, 50, 100, 150 en 225 gegeven stikstof per ha respectievelijk 35*), 41, 50, 62 en 94 kg stikstof wordt opgenomen.

Ervan uitgaande dat er stikstof opgenomen moet worden om droge stof te kunnen produceren kan beter worden gezegd dat voor een produktie van een bepaalde hoeveelheid droge stof een bepaalde hoeveelheid stikstof moet worden opgenomen. Het blijkt dat bij het toenemen van de gegeven N-gift de hoeveelheid N die voor het produceren van 2300 kg droge stof moet worden opgenomen toeneemt.

*) $30 + \frac{\{2300-1904\}}{\{2754-1904\}} \times (40-30)$ (zie tabel 7)

In de derde snede moet voor 2300 kg droge stof per ha bij 0, 50, 100, 150 en 200 kg gegeven N respectievelijk 77, 83, 90, 99 en 110 kg N worden opgenomen. Dat is meer dan in de eerste snede: bij 0 N bijvoorbeeld is het verschil 42 kg N (77 minus 35). Bij de derde snede is de grond stikstofrijker.

Tabel 7 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij tien hoeveelheden opgenomen N (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha) in de twee sneden

Snede	N-gift	N-opname									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	0	1080	1904	2754	3632	-	-	-	-	-	-
	50	819	1512	2232	2980	3754	4554	-	-	-	-
	100	558	1121	1711	2328	2970	3641	4338	5061	-	-
	150	-	730	1189	1676	2188	2728	3295	3888	4507	5154
	225	-	143	407	697	1015	1359	1729	2127	2551	3002
3	0	-	-	985	1304	1649	2020	2418	2842	3293	3770
	50	-	-	-	1215	1513	1838	2189	2566	2970	3400
	100	-	-	-	1126	1377	1655	1959	2290	2646	3030
	150	-	-	-	1037	1241	1472	1729	2013	2323	2660
	200	-	-	-	-	1106	1290	1500	1737	2000	2290

- Ruwe celstofopbrengsten

In tabel 8 staat per N-gift bij zeven droge-stofopbrengsten de opbrengst aan ruwe celstof voor snede 1 en snede 3. Bij een zelfde droge-stofopbrengst neemt de ruwe celstofopbrengst af bij het stijgen van de N-gift. Het zelfde geldt dan ook voor het percentage ruwe celstof. Het effect is in de eerste snede nogal wat groter dan in de derde snede. Zo daalt bij 3000 kg droge stof/ha het % ruwe celstof van 25,33 bij 0 N tot 23,77 bij 150 kg N, dus met 1,56%. In de derde snede is dat van 24,53% bij 0 N tot 23,97% bij 150 kg N; een daling van 0,56%.

- Anorganische bestanddelen

Tabel 9 geeft de resultaten voor de anorganische bestanddelen zoals tabel 8 die geeft voor de ruwe celstof. Een hogere N-gift geeft bij een zelfde droge-stofopbrengst een hogere as-opbrengst.

Ook hier is het effect in snede 1 groter dan in snede 3. Bij 3000 kg droge stof/ha stijgt het as-gehalte van 0 naar 150 kg N in snede 1 1,4%, in snede 3 0,5%.

Tabel 8 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) in de twee sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	209	332	465	607	760	922	-
	50	200	322	453	594	744	905	1075
	100	192	311	441	580	729	887	1056
	150	183	301	429	566	713	870	1037
	225	170	286	411	546	690	844	1008
3	0	185	320	457	596	736	878	1021
	50	183	317	453	591	730	871	1013
	100	181	314	450	586	725	864	1006
	150	179	312	446	582	719	858	998
	200	177	309	442	577	713	851	991

Tabel 9 Opbrengsten aan anorganische bestanddelen (kg/ha) in de twee sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	65	101	137	170	202	233	-
	50	72	111	147	183	216	248	279
	100	80	120	158	195	230	264	296
	150	88	129	169	207	244	280	313
	225	99	143	185	226	265	303	339
3	0	87	149	208	265	318	368	415
	50	91	153	213	269	323	373	421
	100	94	157	217	274	328	379	426
	150	97	161	221	278	333	384	432
	200	101	164	225	283	338	390	438

- Suikeropbrengsten

In tabel 10 staan voor de twee sneden per N-gift bij zeven droge-stof-opbrengsten de opbrengsten aan suiker. Het blijkt dat de opbrengsten aan suiker in snede 1 aanzienlijk hoger zijn dan in snede 3. Verder blijkt dat stikstof de suikeropbrengst gerekend bij eenzelfde droge-stofopbrengst negatief beïnvloedt. Van 0 naar 150 kg N daalt bij 3000 kg droge-stof/ha het suikergehalte van 20,8 naar 13,8 in snede 1 en van 7,1 naar 4,7 in snede 3, waarschijnlijk door de stikstofrijkere grond.

Tabel 10 Opbrengsten aan suiker (kg/ha) in de twee sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	234	335	433	530	624	717	-
	50	199	291	381	469	554	637	719
	100	165	248	329	408	484	558	631
	150	131	205	277	347	414	479	542
	225	80	140	199	255	309	361	410
3	0	121	124	140	169	212	267	336
	50	116	114	126	150	188	239	303
	100	111	104	111	131	164	210	270
	150	106	95	97	112	140	182	236
	200	101	85	82	93	117	153	203

- Nitraatgehalten

Bij zeven droge-stofopbrengsten zijn in tabel 11 per N-gift en per snede de nitraatgehalten weergegeven. Alhoewel het verloop ervan grillig is komt de positieve invloed van stikstof op het % NO₃ duidelijk naar voren, zeker bij de hoge N-giften. Verder vallen de hoge NO₃-gehalten in de derde snede op. Ook hier komt de al eerder genoemde grotere stikstofrijksdom van de bodem vergeleken met snede 1 naar voren gezien de NO₃-gehalten bij 0 N in snede 3.

Tabel 11 Gehalten aan NO₃ in de twee sneden bij zeven droge-stof-opbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	0,16	0,14	0,11	0,07	0,04	-	-
	50	0,09	0,16	0,17	0,16	0,13	0,12	0,09
	100	-	-	0,10	0,15	0,17	0,17	0,16
	150	-	0,08	0,22	0,28	0,31	0,32	0,32
	225	-	0,79	0,82	0,83	0,81	0,80	0,77
3	0	0,38	0,67	0,76	0,77	0,74	0,69	-
	50	0,41	0,82	0,97	1,02	1,02	0,98	0,93
	100	0,81	1,21	1,37	1,42	1,42	1,38	1,33
	150	1,37	1,73	1,85	1,88	1,87	1,83	1,77
	200	2,07	2,33	2,40	2,40	2,37	2,31	2,25

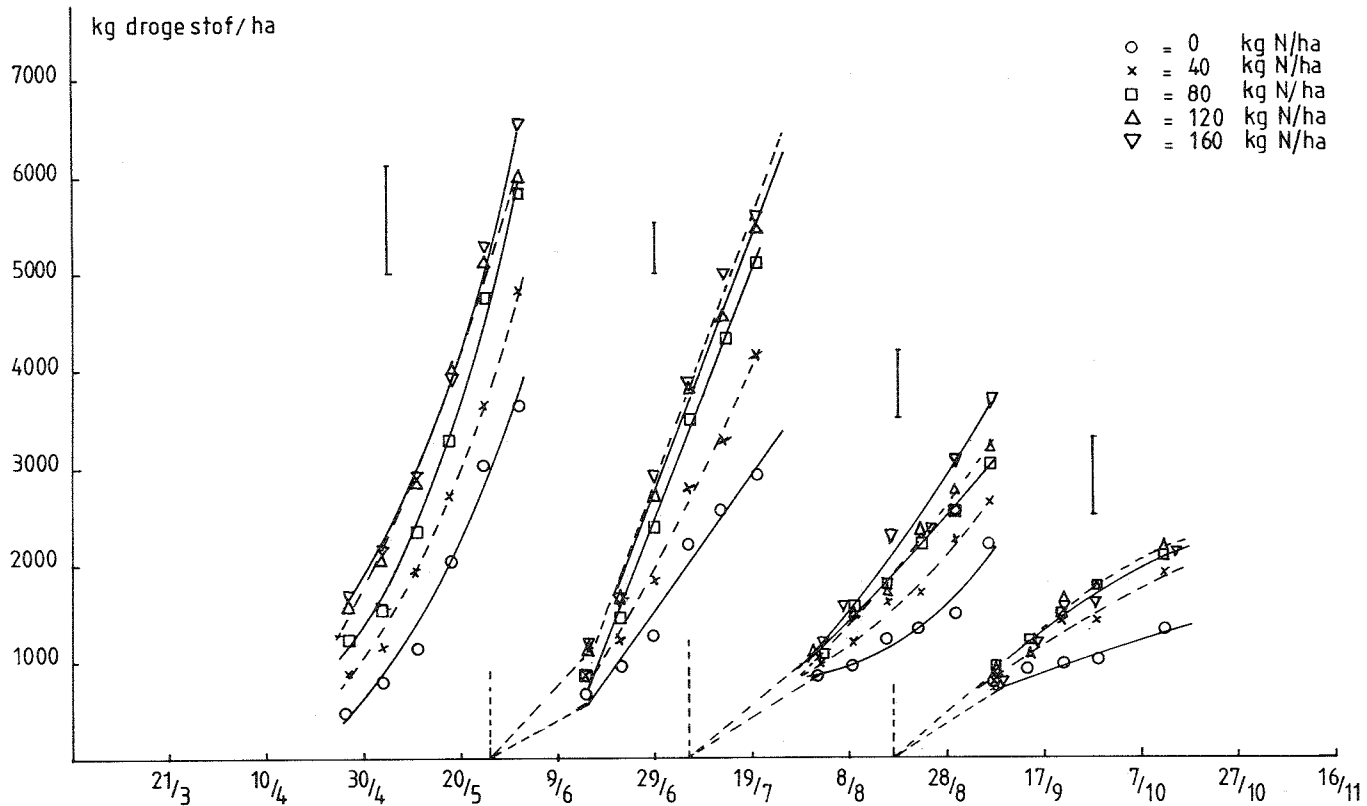
3.3 PAW 1926 II (1971, Diepenveen)

De proef is aangelegd op een perceel van de abdij Sion in Diepenveen. In tabel 12 staat voor de eerste snede de datum waarop een gewenste droge-stofopbrengst wordt bereikt en voor de tweede, derde en vierde snede het aantal dagen dat nodig is voor die gewenste opbrengst bij diverse N-giften. Verder zijn de maaidata en droge-stofopbrengsten van de voorsneden vermeld. In figuur 2 staat het groeiverloop van de vier sneden.

Tabel 12 Datum waarop een gewenste droge-stofopbrengst wordt bereikt voor de eerste snede en benodigd aantal groeidagen voor die opbrengst voor de latere sneden bij diverse N-giften (0 ... 160 kg/ha). Maaidata en droge-stofopbrengst (kg/ha) van de voorsneden worden bovendien vermeld.

Kg/ha	Snede-nr + opbrengst maaidatum voorsnede	Droge stof (kg/ha)					
		1000	1700	2000	2500	3000	3500
0	1		15 mei		22 mei	26 mei	30 mei
40	-		9 mei		16 mei	20 mei	24 mei
80	geen		2 mei		12 mei	16 mei	19 mei
120			29 april		7 mei	11 mei	15 mei
160			28 april		7 mei	11 mei	15 mei
0	2		37		48	55	62
40			31		40	45	49
80	4750		28		34	38	42
120	op		26		32	36	40
160	26/5		25		31	35	39
0	3		55		68	-*	-
40			46		60	68	-
80	3120		39		51	61	69
120	op		38		51	59	67
160	6/7		36		48	55	60
0	4	38	-	-	-	-	-
40		26	49	-	-	-	-
80	2050	23	42	53	-	-	-
120	op	24	40	49	-	-	-
160	17/8	24	41	52	-	-	-

* Opbrengst is niet bereikt



figuur 2 Droge-stofopbrengst (kg/ha) van vier sneden voor vijf N-giften (kg/ha) in 1971 te Diepenveen (PAW1926II).
 Het verticale balkje per snede geeft het verschil in droge-stofopbrengst tussen twee N-trappen dat nog significant is.

Snede 1

De eerste snede is gemaaid op 27 april, 4, 11, 18 en 25 mei en 1 juni. Het blijkt dat er in deze snede een vrij groot effect van stikstof aanwezig is. Voor een weidesnede is er van 80 naar 120 kg stikstof nog sprake van een vervroeging van drie dagen, van 40 naar 80 kg van zeven dagen. Het vervroegend effect wordt niet groter bij toenemende droge-stofopbrengsten. Een gift van 160 kg stikstof heeft geen zin (tabel 12).

Uit de variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de zes maaitijden het effect van 0 naar 40 kg N/ha significant is en dat van 40 naar 120 kg eveneens, maar dat van 40 naar 80 en van 80 naar 120 kg niet (95% betrouwbaarheid).

Per maaitijd is een verschil van 1110 kg ds/ha nodig voor significantie (zoals bijvoorbeeld van 40 naar 80 kg N/ha op 1 juni). In figuur 2 is dit verschil door een balkje weergegeven. Het verschil tussen 80 en 120 kg N/ha en tussen 120 en 160 kg N/ha in droge-stofopbrengst is gedurende de hele snede niet significant.

Snede 2

De voorsnede is gemaaid op 26 mei, de stikstoftrappen zijn aangebracht op 27 mei. Gemaaid is er daarna op 15, 22 en 29 juni, 6, 13 en 20 juli.

Uit tabel 12 komt naar voren dat evenals bij de eerste snede stikstof tot en met 120 kg/snede nog vervroegend werkt. Tot en met 80 kg/snede neemt het vervroegend effect toe bij toenemende droge-stofopbrengst.

De variantie-analyse toont aan dat gemiddeld over de zes maaitijden alleen het effect van 0 naar 80 kg N/ha en van 40 naar 160 kg N significant is. Veertig kg extra N levert dus geen significante meeropbrengst op.

Per maaitijd is een verschil van 520 kg ds/ha nodig (zoals bijvoorbeeld tussen 0 en 40 kg N/ha na 55 dagen). In figuur 2 is dit verschil door een balkje bij deze snede weergegeven.

Snede 3

De voorsneden van snede 3 zijn gemaaid op 26 mei en 6 juli. Op 7 juli zijn de vijf stikstoftrappen aangelegd. Gemaaid is er daarna op 2, 9, 16, 23 en 30 augustus en 6 september.

Bij deze snede en ook in snede 4 bleek één herhaling sterk af te wijken. Op zich is dat niet erg als de herhaling als geheel bijvoorbeeld minder produceert dat wil zeggen bij alle N-giften en maaitijden. Dat was evenwel niet het geval, bij 0 en 120 kg N bijvoorbeeld was de afwijking groter dan bij de overige N-giften. Het effect van stikstof op groeiverloop wordt dan vertroebeld. Daarom is besloten deze herhaling niet mee te rekenen. De bewerking op drie herhalingen gaf betrouwbaarder uitkomsten dan op vier herhalingen.

Het blijkt dat in deze snede ook 160 kg N vergeleken met 120 kg N een vervoeging geeft van twee tot zeven dagen (zie tabel 12). In de tweede snede was dat slechts één dag. Het aantal groeidagen ligt in de derde snede nogal wat hoger dan in de tweede (11 tot 20 dagen), hetgeen betekent een lagere groeisnelheid in de derde snede.

Figuur 2 toont aan dat er in de derde snede nog wel sprake is van een opbrengstverhogend effect van stikstof (verschil in droge-stofopbrengst op een bepaalde maaidatum). Een lagere groeisnelheid gecombineerd met een gelijk of iets hoger opbrengstverhogend effect heeft tot gevolg dat het effect op groeidagen groter wordt.

Gemiddeld over de zes maaitijden moet er een verschil zijn in opbrengst van 280 kg ds/ha tussen twee N-trappen voor significantie. Per maaitijd moet het verschil 680 kg ds/ha zijn (zoals bijvoorbeeld tussen 0 en 40 kg N/ha na 44 dagen).

In figuur 2 is dit verschil door een balkje bij deze snede weergegeven.

Snede 4

De drie voorsneden zijn gemaaid op 26 mei, 6 juli en 17 augustus. Op 17 augustus zijn de vijf stikstoftrappen aangelegd. Snede 4 is gemaaid op 7, 14, 21 en 28 september en 5 en 12 oktober.

De droge-stofgehalten van de monsters van de maaidatum 5 oktober waren extreem hoog: meer dan 30%. Deze zeer hoge gehalten zijn niet te verklaren. Zo waren bijvoorbeeld de verse-grasopbrengsten niet lager. Omdat door dit alles de droge-stofopbrengsten eveneens onverklaarbaar hoog werden, is deze maaitijd niet meegerekend.

Tot en met 80 kg N per ha is er een duidelijke winst aan groeidagen, van 80 naar 120 kg alleen bij 1700 en 2000 kg ds/ha (tabel 12). Een N-gift van 160 kg N is voor de vierde snede te veel. Het aantal groeidagen neemt zelfs weer toe bij 1700 en 2000 kg ds/ha.

Uit variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de maaitijden een verschil in opbrengst van 300 kg ds/ha tussen twee niveaus van N-bemesting nodig is voor significantie.

Per maaitijd is een verschil van 793 kg ds/ha nodig voor significantie. In figuur 2 is dit verschil door een balkje weergegeven. Tussen geen van de N-giften wordt dit verschil gehaald.

Droge-stofopbrengsten en opbrengsten aan chemische bestanddelen

- Stikstofopname en droge-stofopbrengst

In tabel 13 wordt voor de vier sneden per stikstofgift weergegeven hoeveel droge stof er wordt geproduceerd bij een bepaalde hoeveelheid opgenomen stikstof. Duidelijk komt naar voren dat er bij toenemende N-gift minder droge stof wordt geproduceerd per kg opgenomen N. Vooral in de sneden 1 en 2 is dat het geval.

Uitgaande van eenzelfde hoeveelheid opgenomen N wordt er gemiddeld in de sneden 1 en 2 meer droge stof geproduceerd dan in de derde en vierde snede. Zo wordt er bij 50 kg opgenomen N gemiddeld over 0, 40 en 80 kg N in de sneden 1, 2, 3 en 4 respectievelijk 1763, 1972, 1517 en 1499 kg ds/ha geproduceerd.

Tabel 13 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij tien hoeveelheden opgenomen N en vijf N-giften (kg/ha) in de vier sneden

Snedes	N-gift	N-opname									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	0	637	1106	1615	2164	2751	3378	-	-	-	-
	40	-	861	1293	1763	2273	2823	3411	4039	-	-
	80	-	-	-	1363	1795	2267	2778	3328	3918	4547
	120	-	-	-	-	-	1711	2144	2617	3129	3680
	160	-	-	-	-	-	-	1511	1906	2340	2813
2	0	589	1093	1679	2345	-	-	-	-	-	-
	40	-	1011	1451	1972	2574	3257	-	-	-	-
	80	-	930	1224	1599	2056	2593	3211	3911	4692	-
	120	-	-	997	1226	1537	1929	2402	2956	3591	4307
	160	-	-	-	853	1019	1265	1592	2001	2490	3061
3	0	664	938	1273	1668	2124	-	-	-	-	-
	40	-	935	1196	1517	1900	-	-	-	-	-
	80	-	-	1119	1367	1675	2044	2474	-	-	-
	120	-	-	1042	1216	1451	1746	2102	2518	-	-
	160	-	-	966	1065	1226	1447	1729	2072	2475	2939
4	0	621	961	1292	1616	-	-	-	-	-	-
	40	-	824	1165	1499	1824	-	-	-	-	-
	80	-	-	1038	1381	1717	-	-	-	-	-
	120	-	-	910	1264	1610	1947	2276	-	-	-
	160	-	-	783	1147	1502	1850	2189	-	-	-

- Ruwe-celstofopbrengst

In tabel 14 staat per N-gift en per snede de opbrengst aan ruwe celstof bij een bepaalde droge stofopbrengst. Gerekend bij een zelfde droge-stof-opbrengst werkt stikstof in alle sneden doorgaans negatief op de ruwe-celstofopbrengst. Gemiddeld over de vier sneden is, uitgaande van een droge-stofopbrengst van 1500 kg ds/ha de ruwe-celstofopbrengst bij 0, 40, 80, 120 en 160 kg N respectievelijk 303, 291, 279, 267 en 255 kg/ha. Het effect van stikstof is vooral aanwezig in de eerste snede.

Gemiddeld over de vijf N-giften is, weer uitgaande van 1500 kg droge stof/ha, de ruwe-celstofopbrengst van snede 1, 2, 3 en 4 respectievelijk 240, 305, 308 en 262 kg/ha. De eerste snede geeft de laagste ruwe-celstofopbrengsten - en dus gehalten - de tweede en derde snede de hoogste.

Tabel 14 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	177	305	435	568	702	839	979
	40	142	272	405	540	678	817	959
	80	107	240	375	513	653	795	940
	120	-	207	346	486	629	774	921
	160	-	175	316	459	604	752	902
2	0	196	308	424	543	664	789	917
	40	194	307	423	542	664	789	917
	80	192	305	422	541	664	789	917
	120	190	304	421	540	663	789	918
	160	188	302	420	540	663	789	918
3	0	205	323	438	550	-	-	-
	40	194	315	434	550	-	-	-
	80	182	308	430	550	666	-	-
	120	170	300	426	550	670	-	-
	160	158	292	422	550	674	795	-
4	0	171	274	-	-	-	-	-
	40	169	268	382	-	-	-	-
	80	167	262	372	-	-	-	-
	120	165	257	363	-	-	-	-
	160	163	251	354	-	-	-	-

- Anorganische bestanddelen

Per N-gift en per snede is voor een aantal droge-stofopbrengsten de as-opbrengst berekend. Het resultaat staat in tabel 15.

Stikstof werkt positief op de as-opbrengst. Bij 1500 kg droge stof/ha is gemiddeld over de vier sneden de As-opbrengst bij 0, 40, 80, 120 en 160 kg N respectievelijk 134, 137, 140, 143 en 146 kg/ha. Bij 2000 kg droge stof is deze bij 40, 80, 120 en 160 kg N respectievelijk 186, 191, 196 en 201 kg as/ha.

In de derde snede is de as-opbrengst het hoogst. Gemiddeld over de vijf N-giften is bij 1500 kg ds/ha de as-opbrengst in de sneden 1, 2, 3 en 4 respectievelijk 134, 139, 149 en 138 kg.

Tabel 15 Opbrengsten aan anorganische bestanddelen (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Sneede	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	83	132	177	218	254	287	315
	40	79	133	182	227	268	305	337
	80	75	134	187	237	283	324	361
	120	-	134	193	247	297	342	384
	160	-	135	198	256	311	361	407
2	0	84	129	170	207	241	271	297
	40	85	134	179	220	258	292	322
	80	86	139	188	233	275	312	346
	120	87	144	197	246	291	333	371
	160	88	149	206	259	308	354	396
3	0	90	140	189	236	-	-	-
	40	94	145	193	241	-	-	-
	80	99	149	198	245	291	-	-
	120	104	154	203	250	296	-	-
	160	108	159	207	255	301	345	-
4	0	90	133	-	-	-	-	-
	40	93	136	188	-	-	-	-
	80	97	138	190	-	-	-	-
	120	100	140	191	-	-	-	-
	160	104	143	192	-	-	-	-

- Suikeropbrengsten

Tabel 16 geeft de opbrengst aan suiker bij diverse droge-stofopbrengsten per sneede en per N-gift. Bij een zelfde droge-stofopbrengst betekent meer stikstof een doorgaans lagere suikeropbrengst. Dat bij 1000 en 1500 kg ds/ha de opbrengst toeneemt bij toenemende N-gift kan te maken hebben met de werkwijze in dit rapport: eerst een formule ontwikkelen en van daaruit de tabel samenstellen. Het kan ook toeval zijn. Sneede 1 geeft de hoogste, sneede 3 de laagste opbrengsten aan suiker.

Tabel 16 Opbrengsten aan suiker (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	243	294	357	433	523	626	742
	40	274	304	347	403	472	554	649
	80	304	314	336	371	420	481	556
	120	-	324	325	340	368	409	463
	160	-	334	315	309	316	336	370
2	0	182	279	387	508	640	785	941
	40	159	239	330	433	548	676	815
	80	136	198	272	359	457	567	689
	120	113	158	215	284	365	458	563
	160	90	118	158	209	273	349	436
3	0	120	146	205	297	-	-	-
	40	116	129	175	253	-	-	-
	80	113	112	144	209	306	-	-
	120	110	95	114	164	248	-	-
	160	106	78	83	120	190	292	-
4	0	203	303	-	-	-	-	-
	40	183	285	336	-	-	-	-
	80	164	267	320	-	-	-	-
	120	144	249	304	-	-	-	-
	160	124	231	288	-	-	-	-

- Nitraatgehalten

Per snede en per N-gift is in tabel 17 het nitraatgehalte bij diverse droge-stofopbrengsten weergegeven. Gekozen is voor het gehalte in plaats van de opbrengst omdat het om geringe hoeveelheden gaat. Zoals te verwachten was, verhoogt de N-gift het nitraatgehalte. Meestal daalt het nitraatgehalte als de droge-stofopbrengst hoger wordt.

Tabel 17 Gehalten aan nitraat in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	0,00	0,04	0,08	0,11	0,14	0,17	0,19
	40	0,00	0,00	0,01	0,05	0,08	0,11	0,14
	80	0,11	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,17
	120	-	0,33	0,28	0,25	0,24	0,24	0,24
	160	-	0,64	0,48	0,42	0,37	0,35	0,33
2	0	0,18	0,14	0,11	0,08	0,05	-	-
	40	0,08	0,13	0,14	0,14	0,13	0,11	0,09
	80	0,14	0,22	0,25	0,26	0,25	0,24	0,23
	120	0,32	0,40	0,42	0,43	0,42	0,41	0,39
	160	0,63	0,66	0,66	0,65	0,63	0,61	0,59
3	0	0,10	0,08	0,00	-	-	-	-
	40	0,23	0,25	0,18	0,07	-	-	-
	80	0,53	0,53	0,45	0,34	0,20	-	-
	120	0,93	0,88	0,77	0,64	0,50	-	-
	160	1,42	1,29	1,14	0,99	0,83	0,66	-
4	0	0,07	0,00	-	-	-	-	-
	40	0,32	0,16	0,01	-	-	-	-
	80	0,85	0,54	0,32	-	-	-	-
	120	1,08	0,72	0,47	-	-	-	-
	160	0,94	0,66	0,45	-	-	-	-

3.4 PR 20 (1972, Bruchem)

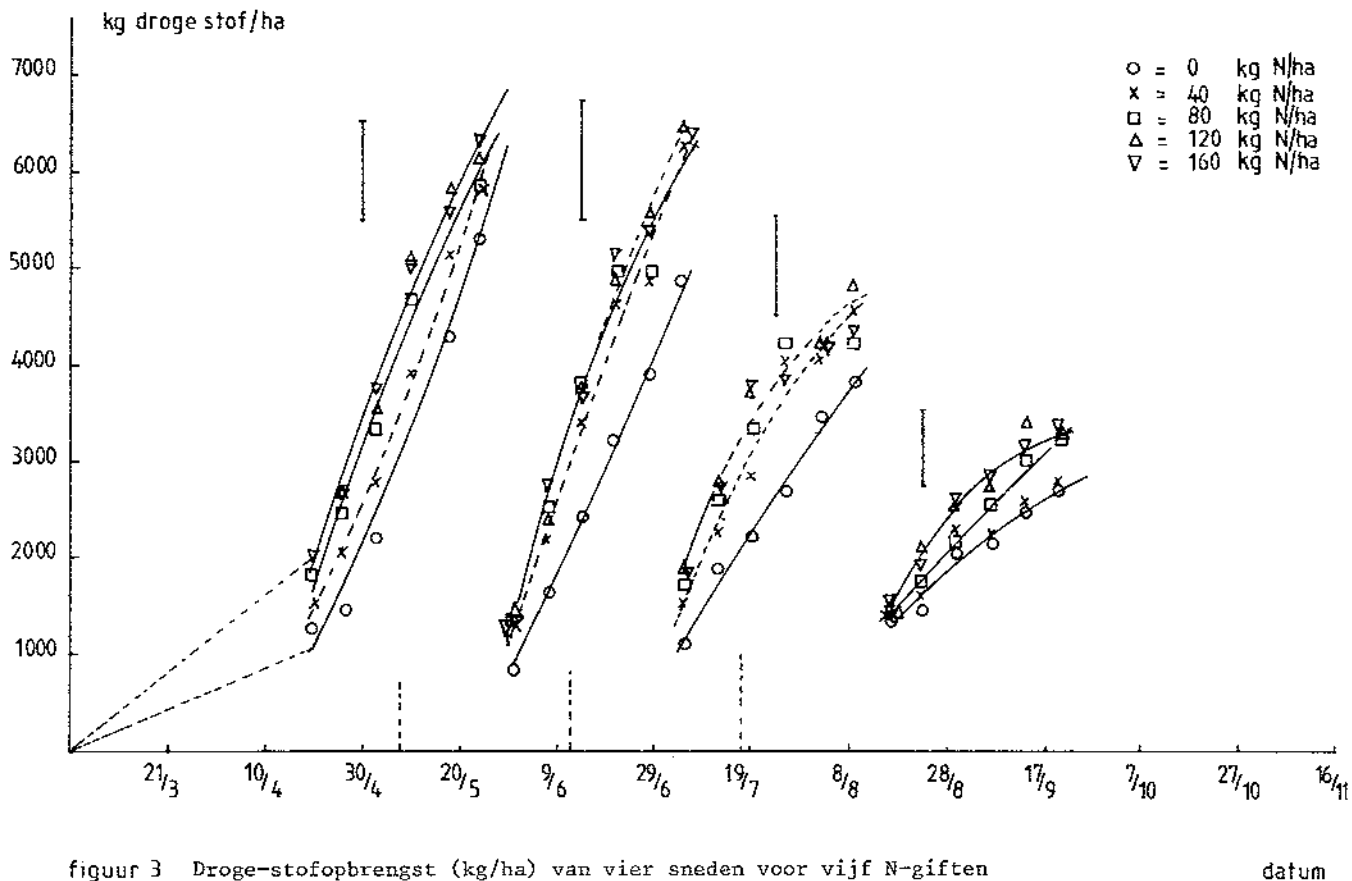
De proef heeft op een perceel van de proefboerderij zelf gelegen.

Tabel 18 geeft voor de eerste snede de datum waarop een gewenste opbrengst wordt bereikt en voor de latere sneden het aantal groeidagen dat nodig is voor die opbrengst. Tevens staan maaidata en ds-opbrengst van de voorsneden erin vermeld.

In figuur 3 staat het groeiverloop van de vier sneden weergegeven.

Tabel 18 Datum waarop een gewenste opbrengst wordt bereikt voor de eerste snede en benodigd aantal groeidagen voor die opbrengst voor de latere sneden bij diverse N-giften (0 ... 160 kg/ha). Maaidata en ds-opbrengst van de voorsneden worden bovendien vermeld.

N kg/ha	Snede nr. + opbrengst en maaidatum voorsnede	Droge stof (kg/ha)				
		1700	2000	2500	3000	3500
0	1	26 april		3 mei	7 mei	11 mei
40		21 april		30 april	4 mei	8 mei
80	geen	20 april		25 april	29 april	2 mei
120		20 april		24 april	27 april	30 april
160		19 april		24 april	27 april	30 april
0	2	31		38	42	47
40	4208	26		31	35	38
80	op	25		29	33	36
120	8/5	25		30	33	36
160		25		29	31	34
0	3	30		40	46	53
40	3179	25		32	37	42
80	op	23		29	33	38
120	12/6	21		27	32	37
160		22		28	32	37
0	4	39	46	59	-	
40	3438	36	43	56	-	
80	op	34	41	50	60	
120	17/7	33	36	43	53	
160		33	36	44	55	



figuur 3 Droge-stofopbrengst (kg/ha) van vier sneden voor vijf N-giften (kg/ha) in 1972 te Bruchem (PR 20).
 Het verticale balkje per snede geeft het verschil in droge-stofopbrengst tussen twee N-trappen dat nog significant is.

Snede 1

Snede 1 is gemaaid op 20 en 26 april, 3, 10, 18 en 24 mei.

Het groeiverloop van de eerste snede is verrassend: voor een weidesnede is 40 kg N al voldoende. Voor een maaisnede van 3000 kg droge stof en meer kan 120 kg N worden gegeven. Een N-gift van 160 kg N heeft geen zin. Misschien heeft de korte periode tussen stikstof strooien en oogsten hiermee te maken. Die is bij deze proef het kortst.

Uit variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de zes maaitijden een verschil in opbrengst van 540 kg ds/ha tussen twee niveaus van N-bemesting nodig is voor significantie. Tussen opeenvolgende N-giften komt dit niet voor.

Per maaitijd is een verschil van 1028 kg ds/ha nodig voor significantie. Ook dit komt tussen opeenvolgende N-giften niet voor.

In figuur 3 is dit verschil door een balkje bij de snede weergegeven.

Snede 2

De voorsnede is gemaaid op 8 mei, de N-trappen zijn ook aangelegd op 8 mei. Gemaaid is er daarna op 31 mei, 7, 14, 21 en 28 juni en 5 juli.

Voor een weidesnede is evenals in de eerste snede 40 kg N de enige gift die een redelijk aantal groeidagen winst geeft, zo blijkt uit tabel 18. Het effect van 80 naar 120 kg N is nihil, dat van 120 naar 160 kg gering. Dit niet verwachte resultaat kan worden veroorzaakt door het proefveld. Uit de variantie-analyse blijkt namelijk dat er grote verschillen bestaan tussen de vier herhalingen, zeer betrouwbare verschillen zelfs ($P = 1\%$).

Gemiddeld over de zes maaitijden blijkt uit de variantie-analyse dat het effect tussen 0 en 40 kg N (en meer) significant is. Alle overige verschillen in droge-stofopbrengst door N-bemesting zijn dat niet.

Per maaitijd is een verschil van 1230 kg ds/ha nodig voor significantie (zoals bijvoorbeeld van 0 naar 40 kg N/ha na 48 dagen). In figuur 3 is dit verschil door een balkje bij de snede weergegeven.

Snede 3

Van deze snede zijn de twee voorsneden gemaaid op 8 mei en 12 juni. Op 12 juni zijn ook de stikstoftrappen aangelegd. Gemaaid is er daarna op 5, 12, 19 en 26 juli en 2 en 9 augustus.

Deze snede is getroffen door zware regenval waardoor op 2 en 9 augustus twee van de vier herhalingen erg nat waren en op 2 augustus gedeeltelijk onder water stonden. Op 9 augustus blijven daardoor op één herhaling bij 40, 80 en 160 kg N de opbrengsten achter.

Uit tabel 18 blijkt dat voor een weidesnede zowel van 40 naar 80 als van 80 naar 120 kg N nog een winst van twee groeidagen wordt bereikt.

Een N-gift van 160 kg heeft geen zin. Zelfs als voor de afwijkende waarden in de laatste maaitijd zogenaamde "missing plots" worden berekend dan nog blijft 160 kg N te veel.

Uit de variantie-analyse blijkt, dat alleen het verschil in opbrengst tussen 0 en 40 kg N significant is. Per maaitijd moet het verschil in opbrengst 1020 kg droge stof bedragen wil het significant zijn (zie balkje in figuur 3). Tussen geen van de N-giften wordt dit verschil gerealiseerd.

Snede 4

De drie voorsneden zijn gemaaid op 8 mei, 12 juni en 17 juli. Toen zijn ook de N-trappen aangelegd. De maaidata voor deze snede zijn 16, 23 en 30 augustus en 6, 13 en 20 september. Het blijkt dat in deze snede bij geen van de N-giften een opbrengst van 3500 kg ds wordt bereikt. Bij 0 N wordt de 3000 kg niet gehaald. Daarom staan in tabel 18 voor deze snede de groeidagen nodig voor 1700, 2000, 2500 en 3000 kg ds bij de vijf N-giften.

Van 0 naar 40 kg N is er een winst van drie groeidagen; van 40 naar 80 kg N van twee dagen tot 2000 kg ds/ha, daarna wordt de winst groter. Van 80 naar 120 kg is de winst één tot zeven dagen. Na 3000 kg ds/ha loopt deze weer snel terug (zie figuur 3).

Een gift van 160 kg N is zonder meer teveel. Er is geen winst, soms wel een verlies aan groeidagen. De gemiddelde opbrengst bij 160 kg N is lager dan bij 120 kg N. Dit blijkt het geval wanneer enkele onregelmatigheden door "missing plots" worden vereffend.

Gemiddeld over de zes maaitijden is geen significant effect gevonden van de N-giften op de opbrengst aan droge stof. Het verschil van 777 kg ds dat per maaitijd voor significantie nodig is wordt nergens gehaald (zie balkje bij de snede in figuur 3).

Droge-stofopbrengsten en opbrengsten aan chemische bestanddelen

- Stikstofopname en droge-stofopbrengst

In tabel 19 zijn voor negen hoeveelheden opgenomen stikstof bij de vijf N-giften en de vier sneden de bijbehorende droge-stofopbrengsten uitgerekend.

Vergeleken met de overige, nog te behandelen proeven, is in deze proef de N-opname hoog, bij 120 en 160 kg N tot 170 kg N/ha. Duidelijk komt bij een zelfde N-opname de negatieve invloed van de N-bemesting op de droge-stofopbrengst naar voren. Vooral in de tweede snede is deze invloed groot: afhankelijk van de N-opname 700 tot 1350 kg droge stof per 40 kg N bemesting. In snede 4 wordt per kg opgenomen N de meeste droge stof geproduceerd, in snede 1 meestal de minste.

Tabel 19 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij negen hoeveelheden opgenomen N en vijf N-giften (kg/ha) in de vier sneden

Snede	N-gift	N-opname								
		50	60	70	80	90	100	110	120	130
1	0	1368	1905	2428	2935	3428	3905	4368	4815	-
	40	-	1296	1839	2366	2879	3377	3859	4327	4780
	80	-	-	-	1798	2331	2848	3351	3839	4312
	120	-	-	-	-	1782	2320	2843	3351	3844
	160	-	-	-	-	-	1792	2335	2863	3376
2	0	2036	2729	3460	4230	-	-	-	-	-
	40	1576	2157	2776	3434	4130	4864	5637	6447	-
	80	-	-	2092	2638	3222	3844	4505	5204	5941
	120	-	-	1408	1842	2314	2824	3373	3960	4585
	160	-	-	724	1046	1406	1805	2241	2716	3230
3	0	2302	2973	3550	-	-	-	-	-	-
	40	1064	1853	2547	3146	3649	4058	-	-	-
	80	-	-	1544	2261	2882	3408	3839	-	-
	120	-	-	-	-	2114	2758	3306	3759	4118
	160	-	-	-	-	1347	2108	2773	3344	3820
4	0	2040	2566	3068	-	-	-	-	-	-
	40	1818	2338	2832	-	-	-	-	-	-
	80	1597	2110	2597	3059	-	-	-	-	-
	120	1376	1881	2361	2816	-	-	-	-	-
	160	-	1653	2126	2573	2996	-	-	-	-

- Ruwe-celstofopbrengsten

In tabel 20 zijn bij zeven droge-stofopbrengsten de ruwe-celstofopbrengsten per snede en per N-gift uitgerekend.

Behalve in de vierde snede wordt bij een zelfde droge-stofopbrengst door een verhoging van de N-gift de ruwe-celstofopbrengst verlaagd, variërend van 9 tot 23 kg per 40 kg gegeven N. In snede 1 zijn de ruwe-celstofopbrengsten het laagst, dus ook de ruwe-celstofgehalten; in snede 4, zeker bij de hogere N-giften, het hoogst. Daarna volgen snede 3 en snede 2.

Tabel 20 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	-	271	371	483	608	744	893
	40	-	261	361	473	597	733	881
	80	-	251	351	462	586	721	868
	120	-	242	341	452	574	709	856
	160	-	-	330	441	563	698	844
2	0	207	312	428	555	693	843	1003
	40	195	298	413	538	674	822	980
	80	-	285	397	521	655	801	958
	120	-	271	382	504	637	780	935
	160	-	258	367	487	618	760	913
3	0	225	352	490	641	804	979	-
	40	-	342	478	625	785	956	1140
	80	-	333	465	609	765	933	1114
	120	-	323	452	593	746	914	1087
	160	-	314	439	577	726	888	1061
4	0	-	359	485	611	-	-	-
	40	-	357	485	614	742	-	-
	80	-	355	486	616	747	-	-
	120	-	353	486	619	751	-	-
	160	-	351	486	621	756	-	-

- Anorganische bestanddelen

Tabel 21 geeft voor de anorganische bestanddelen wat tabel 20 geeft voor ruwe celstof. Bij een zelfde droge-stofopbrengst heeft een N-bemesting een positieve, geen of zelfs een negatieve (snede 2) invloed op de as-opbrengsten. In snede 3 is bij lage droge-stofopbrengsten de invloed van N positief, daarentegen bij hoge opbrengsten negatief. In snede 2 zijn de opbrengsten aan as het laagst, in snede 1 meestal het hoogst.

Tabel 21 Opbrengsten aan anorganische bestanddelen (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	-	152	202	251	298	343	387
	40	-	150	202	253	303	351	397
	80	-	148	203	256	308	358	407
	120	-	146	203	259	313	366	417
	160	-	-	203	262	318	373	427
2	0	105	150	192	231	266	299	329
	40	100	143	183	219	252	283	310
	80	-	136	173	207	238	266	291
	120	-	129	164	196	224	250	272
	160	-	122	155	184	210	234	254
3	0	99	141	186	233	282	333	-
	40	-	147	190	235	281	330	381
	80	-	153	194	236	280	327	375
	120	-	159	197	237	279	324	370
	160	-	165	201	239	279	320	364
4	0	-	127	163	198	-	-	-
	40	-	127	164	200	235	-	-
	80	-	128	166	203	238	-	-
	120	-	128	167	206	242	-	-
	160	-	128	169	208	246	-	-

- Suikeropbrengsten

Per snede en per N-gift staan in tabel 22 bij zeven droge-stofopbrengsten de opbrengsten aan suiker. Stikstof werkt negatief op de suikeropbrengst gerekend bij een zelfde ds-opbrengst. Dit geldt vooral in de tweede snede. In de derde snede is de suikeropbrengst het laagst.

Tabel 22 Opbrengsten aan suiker (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengst						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	-	218	281	375	408	471	535
	40	-	209	266	322	379	435	491
	80	-	201	250	300	349	399	448
	120	-	192	234	277	320	362	405
	160	-	-	219	254	290	326	351
2	0	106	230	344	448	542	627	702
	40	53	172	280	379	468	548	618
	80	-	113	217	310	394	468	533
	120	-	55	153	241	320	389	448
	160	-	-	90	173	246	309	363
3	0	85	160	225	278	319	350	369
	40	-	125	185	234	271	298	313
	80	-	90	145	190	223	245	256
	120	-	54	106	146	175	193	200
	160	-	-	66	102	127	141	143
4	0	-	153	243	344	-	-	-
	40	-	141	219	309	411	-	-
	80	-	129	196	274	365	-	-
	120	-	117	172	239	319	-	-
	160	-	104	148	205	273	-	-

- Nitraatgehalten

Uit tabel 23, waarin per snede en per N-gift bij 1000 t/m 4000 kg droge stof het nitraatgehalte staat weergegeven, volgt dat vooral in snede 2 en snede 3 hoge nitraatgehalten kunnen voorkomen. Gaan we uit van een toelaatbaar gehalte van 2% dan zijn 160 kg N in de tweede snede en 120 en 160 kg N in de derde snede voor opbrengsten lager dan 2500 à 3000 kg droge stof af te raden. In de eerste en ook in de vierde snede (augustus, september) komen geen extreem hoge nitraatgehalten voor.

Tabel 23 Gehalten aan nitraat (kg/ha) in de vier sneden bij zeven drogestofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	-	0,13	0,07	0,05	0,05	0,07	0,10
	40	-	0,07	0,02	0,01	0,02	0,04	0,07
	80	-	0,41	0,27	0,21	0,18	0,18	0,19
	120	-	0,69	0,48	0,38	0,32	0,30	0,29
	160	-	-	0,62	0,48	0,41	0,37	0,36
2	0	0,16	0,18	0,17	0,14	0,11	0,07	0,03
	40	0,36	0,34	0,31	0,27	0,23	0,19	0,15
	80	-	0,66	0,57	0,50	0,43	0,37	0,32
	120	-	1,52	1,23	1,05	0,90	0,79	0,69
	160	-	2,95	2,33	1,94	1,66	1,45	1,28
3	0	0	0	0,11	0,19	0,16	0,08	-
	40	-	0,39	0,47	0,43	0,33	0,19	0,03
	80	-	1,71	1,40	1,13	0,87	0,62	0,38
	120	-	2,92	2,25	1,76	1,35	1,00	0,69
	160	-	-	2,95	2,27	1,74	1,30	0,92
4	0	-	0,01	0,00	0,00	-	-	-
	40	-	0,03	0,00	0,02	0,05	-	-
	80	-	0,13	0,07	0,07	0,10	-	-
	120	-	0,32	0,21	0,18	0,19	-	-
	160	-	0,61	0,43	0,36	0,33	-	-

3.5 PR 104 (1972, Den Ham)

Het proefveld lag op het bedrijf van de heer B. Winters in Den Ham. Uit een profielbeoordeling door de heer Van Leussen, destijds specialist bodem-aangelegenheden van het consultantschap in Zwolle, bleek dat de grond vochtgevoelig is, snel te nat. Dat blijkt uit het voorkomen van rietzwenkgras (17% op 3/5/72) en geknikte vossesstaart (8%). Tot één meter diepte is er 223 mm bodemvocht als hangwater geschikt. Tussen 45 en 85 cm is er bovendien een behoorlijke capillaire aanvoer.

De datum waarop in de eerste snede een gewenste droge-stofopbrengst wordt bereikt en voor de latere sneden, het benodigd aantal groeidagen voor die opbrengst staan in tabel 24. Ook maaidatum en droge-stofopbrengst van de voorsneden staan erin vermeld.

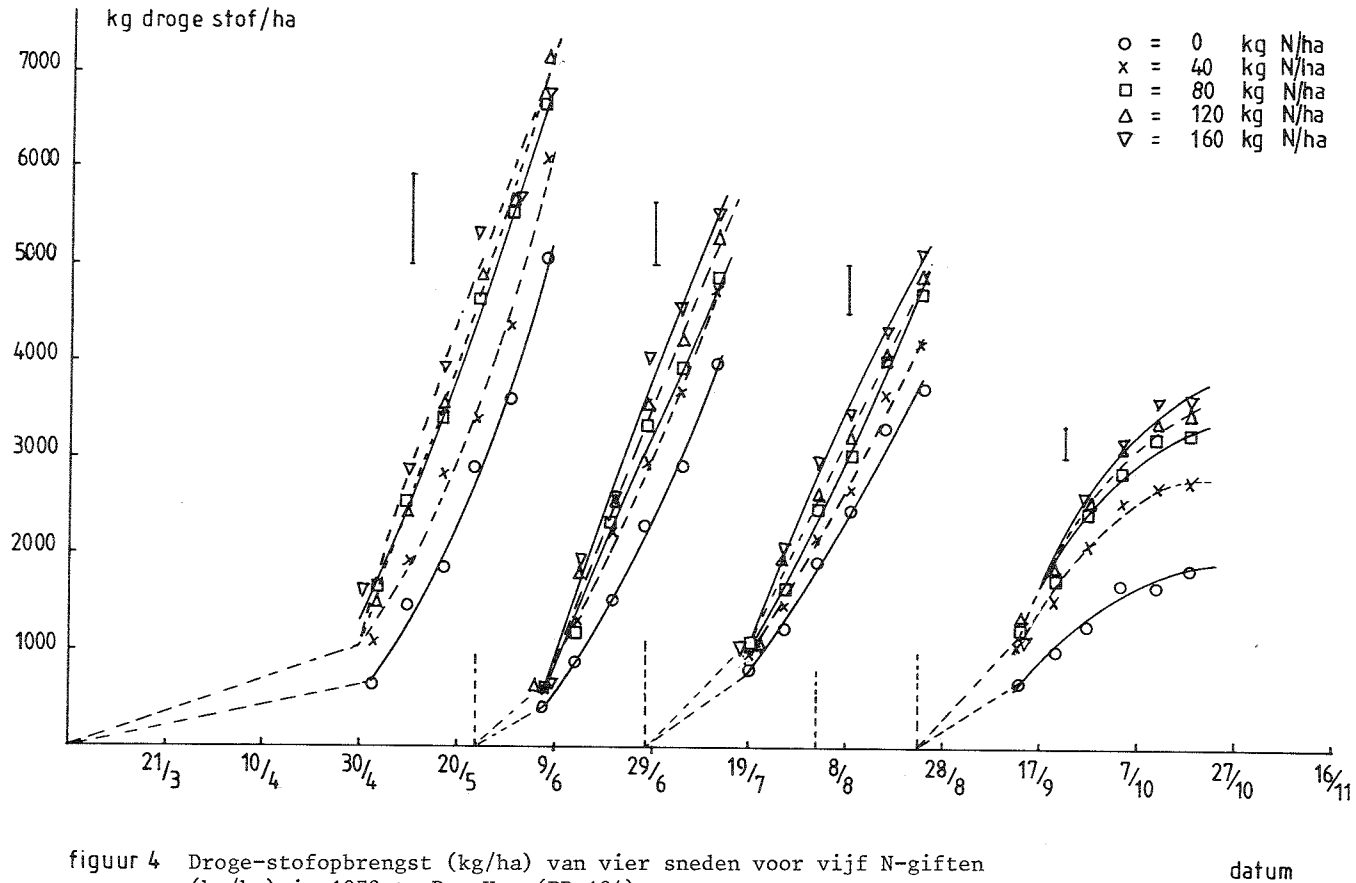
In figuur 4 staat het groeiverloop van de vier sneden.

Er zijn vier voorsneden gemaaid in plaats van de geplande drie.

Op 2 augustus werd besloten de vierde serie nog niet aan te leggen, maar nog "een snede" te wachten om wat later in het groeiseizoen te komen. Dat betekent dat het groeiverloop van een vijfde snede is bepaald.

Tabel 24 Datum waarop een gewenste droge-stofopbrengst wordt bereikt in de eerste snede en benodigd aantal groeidagen voor die opbrengst voor de latere sneden bij diverse N-giften (0 ... 160 kg/ha). Maaidata en droge-stofopbrengst van de voorsneden staan bovendien vermeld.

N kg/ha	Snedes nr. + opbrengst en maaidatum voorsnede	Droge stof (kg/ha)				
		1000	1700	2500	3000	3500
0	1		15 mei	22 mei	25 mei	29 mei
40	-		9 mei	16 mei	20 mei	24 mei
80	geen		3 mei	10 mei	13 mei	17 mei
120			5 mei	10 mei	13 mei	16 mei
160			3 mei	8 mei	11 mei	14 mei
0	2		30	38	42	46
40	4462		24	31	36	40
80	op		23	30	34	38
120	24/5		22	28	32	36
160			21	27	30	34
0	3		33	42	48	53
40	3133		30	39	44	49
80	op		28	36	41	45
120	28/6		26	34	39	44
160			26	32	36	41
0	4	27	46	-	-	-
40	2192 op 2/8	21	29	43	-	-
80	en	19	26	36	46	-
120	1625 op 23/8	19	25	34	42	-
160		20	26	35	41	-



figuur 4 Droge-stofopbrengst (kg/ha) van vier sneden voor vijf N-giften (kg/ha) in 1972 te Den Ham (PR 104). Het vertikalen balkje per snede geeft het verschil in droge-stofopbrengst tussen twee N-trappen dat nog significant is.

Snedes 1

Met regressieformules is berekend op welke datum 1700, 2500, 3000 en 3500 kg wordt bereikt bij de vijf N-giften (tabel 24). Daaruit blijkt dat voor een weidesnede (1700 kg ds) 80 kg N voldoende is. Boven die gift is de winst aan groeidagen laag: van 80 naar 160 kg N twee à drie dagen. Het effect van 80 naar 120 kg N is uiterst gering. Dit komt door een onregelmatigheid in het proefveld: één van de vier herhalingen week nogal af.

De variantie-analyse is daarom uitgevoerd op drie herhalingen. Gemiddeld over de maaitijden bleken alleen de verschillen in opbrengst tussen 0 en 40 en 40 en 80 kg N significant te zijn. Per maaitijd moet het verschil in droge-stofopbrengst 915 kg zijn wil het significant zijn. In figuur 4 is dit verschil door een balkje bij de snede weergegeven.

Snede 2

De voorsnede is gemaaid op 24 mei. De N-trappen zijn op 24 mei aangelegd. Gemaaid is er vervolgens op 7, 14, 21 en 28 juni en 5 en 12 juli.

Voor een weidesnede is eigenlijk alleen de winst van zes groeidagen van 0 tot 40 kg N interessant (zie tabel 24). Het effect van 40 naar 80 kg N is opvallend gering en vergelijkbaar met dat van 80 naar 120 en van 120 naar 160 kg N.

Gemiddeld over de maaitijden heeft alleen een bemesting van 0 naar 40 of meer kg N/ha een significant effect op de opbrengst aan droge stof/ha. Per maaitijd is een verschil in opbrengst van 630 kg ds/ha tussen twee N-trappen nodig voor significantie (bijvoorbeeld van 0 naar 40 kg N/ha na 28 dagen). In figuur 4 is dit verschil door een balkje bij de snede weergegeven.

Snede 3

De voorsneden zijn gemaaid op 24 mei en 28 juni. De N-trappen zijn aangelegd op 28 juni. Daarna is er gemaaid op 19 en 26 juli, 2, 9, 16 en 23 augustus.

Tabel 24 toont dat de verschillen tussen de N-giften niet groot zijn. Een winst van vier groeidagen is maximaal. Opvallend is dat het N-effect nauwelijks terugloopt, wanneer de N-gift hoger wordt. Alleen voor de weidesnede is er geen effect van 120 naar 160 kg N. De variantie-analyse geeft aan dat gemiddeld over de maaitijden alleen het verschil in droge-stofopbrengst tussen 40 en 80 kg N significant is. Per maaitijd moet het verschil in droge-

stofopbrengst tussen twee N-trappen 500 kg/ha bedragen wil het significant zijn (bijvoorbeeld tussen 0 en 40 kg N na 34 dagen). Zie balkje in figuur 4.

Snede 5

Omdat de vierde snede voor de proef eigenlijk te vroeg in het groei-seizoen viel, namelijk begin augustus, werd besloten een extra voorsnede te maaien en het groeiverloop van een vijfde snede te bestuderen. De extra voorsnede is ook bemest met 80 kg N/ha, hetgeen betekent dat het proefperceel met $4 \times 80 = 320$ kg N vooraf was bemest.

De vier voorsneden zijn gemaaid op 24 mei, 28 juni, 2 en 23 augustus. Op 23 augustus zijn de N-trappen aangelegd. Gemaaid is er daarna op 13, 20 en 27 september en 4, 11 en 18 oktober.

Tabel 24 geeft aan dat alleen voor opbrengsten boven 2500 kg droge stof 120 kg N vergeleken met 80 kg N enige winst aan groeidagen geeft. Een gift van 160 kg N is niet zinvol.

Gemiddeld over de maaitijden blijken de verschillen in droge-stof-opbrengst tussen 0 en 40 kg N en tussen 40 en 80 kg N significant te zijn. Dat is nog net het geval tussen 80 en 120 kg N, maar niet tussen 120 en 160 kg N, waar het verschil nog geen 20 kg ds is. Per maaitijd is een verschil van 330 kg ds/ha nodig voor significantie (zoals bijvoorbeeld tussen 0 en 40 kg N/ha op de eerst maaidatum). Zie balkje in figuur 4.

Droge-stofopbrengsten en opbrengsten aan chemische bestanddelen

- Stikstofopname en droge-stofopbrengst

Voor de vier sneden is berekend hoeveel droge stof er geproduceerd kan worden bij een N-opname van 20, 25, 30, 40 .. 90 kg bij de vijf N-giften 0, 40, 80, 120 en 160 kg N/ha. Tabel 25 geeft daarvan het resultaat.

Duidelijk komt ook hier weer naar voren dat bij een zelfde N-opname de kunstmestgift negatief werkt op de droge-stofopbrengst. Per kg opgenomen N wordt bij hoger wordende N-giften minder droge stof geproduceerd. Bij een onderlinge vergelijking van de sneden valt op dat de verschillen niet erg groot zijn. In snede 3 wordt gemiddeld per kg opgenomen N de meeste droge stof geproduceerd, in snede 1 of 5 de minste.

Tabel 25 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij negen hoeveelheden opgenomen N en vijf N-giften (kg/ha) in de vier sneden

Snedes	N-gift	N-opname								
		20	25	30	40	50	60	70	80	90
1	0	-	-	481	1320	2090	2789	3418	3977	4466
	40	-	-	-	562	1379	2126	2803	3409	3946
	80	-	-	-	-	-	1463	2188	2842	3427
	120	-	-	-	-	-	-	1573	2275	2907
	160	-	-	-	-	-	-	958	1707	2387
2	0	552	787	1035	1569	2135	2786	3471	4205	-
	40	-	708	902	1326	1801	2326	2901	3527	4202
	80	-	629	768	1084	1450	1866	2332	2848	3415
	120	-	-	635	842	1098	1405	1763	2170	2628
	160	-	-	502	599	747	945	1193	1492	1841
3	0	-	858	1014	1447	2040	2793	3707	-	-
	40	-	927	1021	1329	1798	2426	3215	4165	-
	80	-	-	-	1212	1556	2060	2724	3549	4535
	120	-	-	-	1094	1314	1693	2233	2934	3794
	160	-	-	-	977	1072	1327	1742	2318	3054
5	0	774	956	1154	1594	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	1262	1689	2176	-	-	-
	80	-	-	-	-	1285	1701	2175	2709	-
	120	-	-	-	-	-	1225	1628	2091	2612
	160	-	-	-	-	-	750	1081	1472	1922

- Ruwe-celstofopbrengst

Bij 1000, 1500 ... tot 4000 kg droge stof is bij de vijf N-giften uitgerekend wat de opbrengst aan ruwe celstof is (zie tabel 26). Met uitzondering van de vijfde snede blijkt, vergeleken bij een zelfde droge-stofopbrengst, stikstof negatief te werken op de ruwe-celstofopbrengst. In snede 5 is het omgekeerd of is er nauwelijks invloed.

Bij 2000 kg droge stof is gemiddeld over de N-giften 40 tot en met 160 kg de ruwe-celstofopbrengst in de vier sneden respectievelijk 393, 429, 481 en 381. De sneden 1 en 5 hebben de laagste ruwe-celstofopbrengsten (en dus ook percentage), de derde snede heeft de hoogste opbrengst. Worden de ruwe-celstofopbrengsten van de eerst drie sneden per N-gift gemiddeld dan is het resultaat bij 2000 kg droge stof: 460 kg (23,0%) bij 0 N, 450 kg (22,5%) bij 40 N, 439 kg (22,0%) bij 80 N, 429 kg (21,5%) bij 120 N en 419 kg (21,0%) bij 160 kg N. Per 40 kg N extra daalt de ruwe-celstofopbrengst met 10 kg en het ruwe-celstofpercentage (tussen haakjes weergegeven) met 0,5.

Tabel 26 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	193	313	438	569	706	848	996
	40	176	295	420	550	687	829	977
	80	-	277	402	532	668	810	958
	120	-	259	383	514	650	791	939
	160	-	241	365	495	631	773	920
2	0	199	321	452	591	738	894	-
	40	193	313	443	580	726	880	1043
	80	186	306	433	569	714	866	1027
	120	180	298	424	559	702	853	1012
	160	-	290	415	548	689	839	997
3	0	225	356	489	624	760	898	-
	40	221	353	486	621	757	895	1035
	80	218	349	483	618	755	893	1033
	120	214	346	480	615	752	891	1031
	160	210	343	476	612	750	889	1029
5	0	190	279	-	-	-	-	-
	40	198	285	376	470	569	-	-
	80	207	292	380	472	568	-	-
	120	216	298	384	474	568	665	-
	160	225	305	387	476	567	663	-

- Anorganische bestanddelen

Bij 1000, 1500 tot 4000 kg droge stof per ha is voor 0, 40, 80, 120 en 160 kg N de opbrengst aan anorganische bestanddelen berekend (tabel 27). Stikstof veroorzaakt bij een zelfde droge-stofopbrengst een hogere as-opbrengst. Bij 2000 kg ds is de as-opbrengst gemiddeld over 40, 80, 120 en 160 kg N/ha voor de 4 sneden respectievelijk 173, 200, 171 en 186 kg as. Gemiddeld over de vijf N-giften bij 2000 kg droge stof voor de sneden 1, 2 en 3 is het resultaat respectievelijk 171, 195 en 169 kg as. De sneden 1 en 3 hebben de laagste as-opbrengsten, snede 2 de hoogste.

Tabel 27 Opbrengsten aan anorganische bestanddelen (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Sne	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	78	121	163	204	244	282	320
	40	80	124	167	209	250	290	329
	80	81	126	171	214	256	297	337
	120	-	129	175	219	263	305	346
	160	-	131	178	224	269	312	355
2	0	90	134	175	213	247	278	-
	40	93	141	185	226	263	297	327
	80	97	148	195	238	278	315	348
	120	101	154	204	251	294	333	369
	160	105	161	214	263	309	351	390
3	0	93	126	159	192	225	257	-
	40	97	131	164	197	230	262	294
	80	102	135	169	202	235	267	299
	120	106	140	173	207	240	272	305
	160	111	145	178	211	244	277	310
5	0	87	128	-	-	-	-	-
	40	95	136	175	212	-	-	-
	80	103	143	182	220	256	-	-
	120	110	151	190	228	264	298	-
	160	118	159	198	236	272	306	-

Suiker

Ook de opbrengsten aan suiker zijn bij 1000 tot 4000 kg droge stof en 0 tot 160 kg N berekend (tabel 28). Stikstof werkt duidelijk negatief op de suikeropbrengst gerekend bij een zelfde droge-stofopbrengst. Gemiddeld over 1500, 2000, 2500, 3000 en 3500 en over de sneden 1, 2 en 3 is de suikeropbrengst bij 0, 40, 80, 120 en 160 kg N respectievelijk 377 (15,1%), 335 (13,4%), 294 (11,8%), 252 (10,1%) en 211 (8,4%) kg. Per 40 kg N wordt de suikeropbrengst 42 kg lager en het percentage 1,7. Gemiddeld over 40 tot 160 kg N en 1500 tot 3000 kg droge stof is de suikeropbrengst per snede resp. 267, 226, 228 en 361 kg. Snede 4 heeft de hoogste suikeropbrengsten snede 2 en 3 de laagste.

Tabel 28 Opbrengsten aan suiker (kg/ha) in de vier sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	194	254	313	372	429	485	541
	40	174	230	285	340	393	445	497
	80	-	206	258	308	357	405	452
	120	-	182	230	276	321	365	408
	160	-	158	202	244	285	325	364
2	0	169	241	317	396	478	563	-
	40	142	205	270	338	409	484	561
	80	116	168	222	280	341	404	471
	120	90	131	175	222	272	325	382
	160	-	94	128	164	204	246	292
3	0	114	174	251	345	456	583	-
	40	100	153	223	310	414	534	671
	80	86	133	196	275	372	485	615
	120	72	112	168	241	330	437	560
	160	58	91	140	206	288	388	504
5	0	169	314	-	-	-	-	-
	40	110	244	398	571	764	-	-
	80	51	173	315	476	657	-	-
	120	-	103	232	382	551	740	-
	160	-	32	150	287	444	621	-

- Nitraatgehalten

Naast de opbrengsten aan ruwe celstof en anorganische bestanddelen zijn ook de opbrengsten aan nitraat berekend. Het gaat daarbij om kleine hoeveelheden. Daarom is in tabel 29 per snede en per N-gift bij zeven ds-opbrengsten het nitraatgehalte weergegeven en niet de nitraat-opbrengst. Duidelijk komt weer de positieve invloed van stikstof op het nitraatgehalte naar voren. Van 0 naar 40 kg N is het effect geringer dan van 40 naar 80 kg N en dat is weer kleiner dan het effect van 80 naar 120 kg N. Het effect van N op nitraatgehalte wordt dus groter naarmate de N-gift hoger wordt. In de 2e snede komen de hoogste NO₃-gehalten voor, in de 1e snede zijn ze vrij laag.

Tabel 29 Gehalten aan nitraat in de vier sneden bij zeven droge-stof-opbrengsten (kg/ha) en vijf N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	0	0,03	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08
	40	0	0	0,03	0,07	0,09	0,11	0,12
	80	0	0	0,07	0,12	0,16	0,18	0,19
	120	-	0,07	0,16	0,22	0,25	0,27	0,29
	160	-	0,23	0,31	0,35	0,38	0,40	0,41
2	0	0,07	0,13	0,11	0,08	0,02	0	-
	40	0,06	0,17	0,19	0,17	0,13	0,08	0,02
	80	0,20	0,33	0,35	0,34	0,30	0,25	0,19
	120	0,80	0,79	0,74	0,68	0,61	0,54	0,47
	160	1,88	1,56	1,37	1,22	1,09	0,98	0,87
3	0	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
	40	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
	80	0,10	0,05	0,03	0,01	0,01	0	0
	120	0,38	0,23	0,16	0,11	0,08	0,06	0,04
	160	0,95	0,60	0,42	0,32	0,25	0,20	0,16
5	0	0,08	0,02	-	-	-	-	-
	40	0,22	0,16	0,08	0	-	-	-
	80	0,72	0,55	0,41	0,29	0,18	-	-
	120	1,27	0,96	0,76	0,59	0,46	0,33	-
	160	1,83	1,38	1,11	0,90	0,74	0,59	-

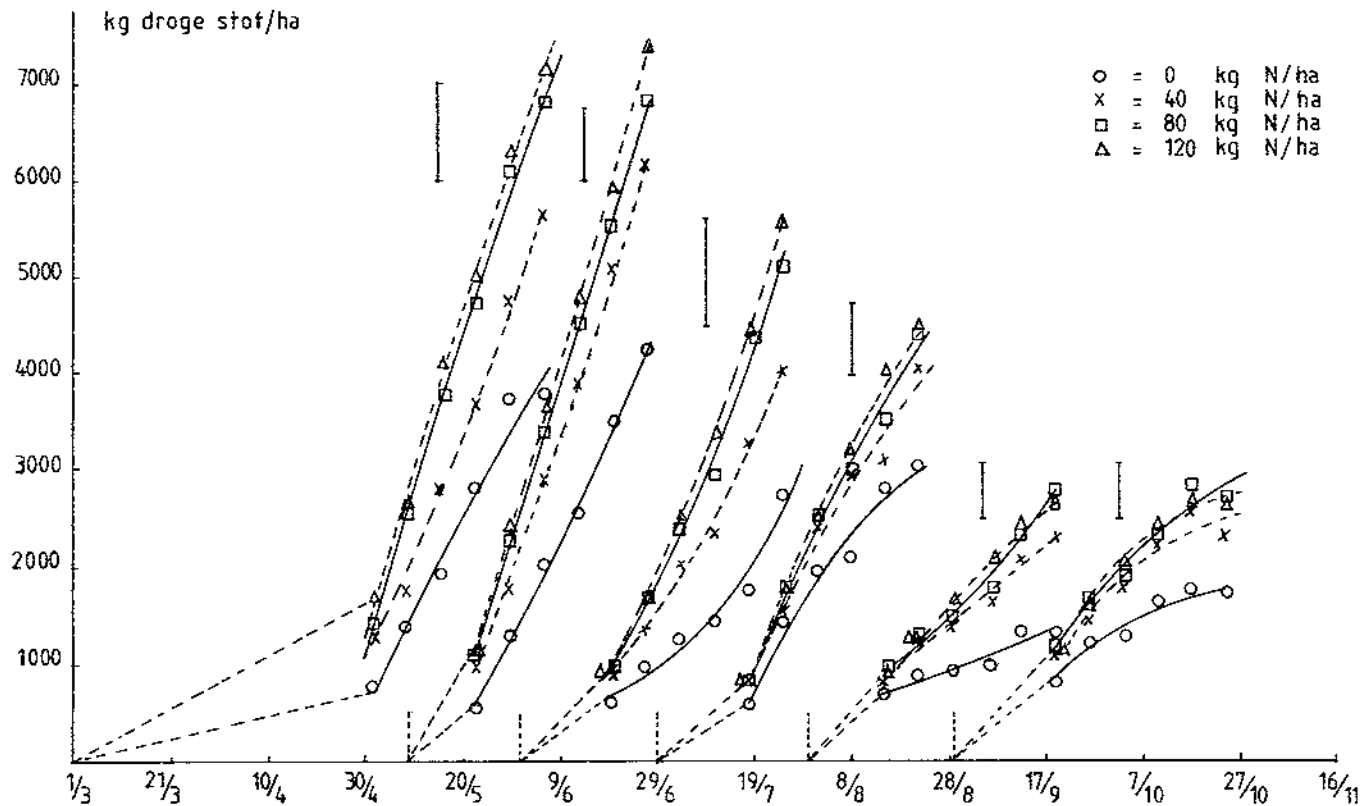
3.6 PR 205 (1973, Dalfsen)

Het proefveld lag op het bedrijf van de heer W.J. Nijentas in Dalfsen. Door de heer Van Leussen, destijds specialist bodemaangelegenheden van het consulentschap in Zwolle werd het profiel beschreven als "zeer gelijkmatig en goed vochtleverend, ruim voldoende voor een goede grasproduktie in een normaal jaar". De mogelijkheid voor een capillaire aanvoer van grondwater blijkt goed mogelijk.

In tabel 30 staan voor de eerste snede de datum waarop een gewenste opbrengst wordt bereikt en voor de overige sneden het aantal groeidagen dat nodig is voor die opbrengst. Maaidatum en opbrengst van de voorsneden staan ook vermeld. In figuur 5 staat het groeiverloop van de zes sneden.

Tabel 30 Datum waarop in de eerste snede 1700, 2500, 3000 en 3500 kg ds/ha wordt bereikt bij 0, 40, 80 en 120 kg N/ha en voor de latere sneden het benodigde aantal groeidagen voor 1000, 1700, 2000, 3000 en 3500 kg ds/ha alsmede opbrengst (kg ds/ha) en maaidatum van de voorsneden.

N (kg/ha)	Snede-nr + opbrengst en maaidatum voorsnede	Droge stof (kg/ha)					
		1000*	1700	2000	2500	3000	3500
0	1		11 mei		20 mei	25 mei	31 mei
40			6 mei		14 mei	18 mei	22 mei
80	geen		4 mei		8 mei	11 mei	14 mei
120			2 mei		7 mei	10 mei	13 mei
0	2		25		33	38	42
40			20		25	29	32
80	2472		17		22	25	29
120	op 9/5		17		22	24	27
0	3		43		53	58	-
40			30		40	45	49
80	2328		27		34	38	42
120	op 1/6		26		33	37	41
0	4		30		42	53	-
40			27		36	41	48
80	1649		26		34	39	45
120	op 29/6		26		32	37	42
0	5	32	-	-	-	-	-
40		19	36	44	-	-	-
80	2248	17	34	39	47	-	-
120	op 30/7	19	31	36	47	-	-
0	6	24	47	-	-	-	-
40		21	31	37	-	-	-
80	1519	18	29	34	45	-	-
120	op 29/8	19	28	33	45	-	-



figuur 5 Droge-stofopbrengst (kg/ha) van zes sneden voor vier N-giften (kg/ha) in 1973 te Dalftsen (PR 205)
 Het verticale balkje per snede geeft het verschil in droge-stofopbrengst tussen twee N-trappen dat nog significant is.

datum

Snedes 1

Vanuit regressieformules is berekend op welke datum bij 0, 40, 80 en 120 kg N een droge stofopbrengst van 1700, 2500, 3000 en 3500 kg wordt bereikt. Uit tabel 30 komt naar voren dat de winst aan groeidagen van 80 naar 120 kg N zeer gering is: 1 à 2 dagen.

Uit de variantie-analyse blijkt ook dat gemiddeld over de zes maaitijden het verschil in droge-stofopbrengst van 80 en 120 kg N (252 kg) niet significant is. De overige verschillen zijn dat wel. Per maaitijd moet er tussen de N-giften minstens een verschil van 1033 kg ds per ha zijn, wil het significant zijn (b.v. tussen 0 en 40 kg N/ha op 26 mei). In figuur 5 wordt dit verschil door een balkje bij de snede weergegeven.

Snedes 2

De voorsnede is gemaaid op 9 mei, op 12 mei zijn de N-trappen aangelegd. Gemaaid is er vervolgens op 23, 30 mei, 6, 13, 20 en 27 juni. Als startdatum van de groei is 9 mei aangehouden.

Evenals in snede 1 is ook in deze snede het effect van 80 naar 120 kg N uitgedrukt in een winst aan groeidagen uiterst gering (zie tabel 30). Het verschil in droge-stofopbrengst tussen 80 en 120 gemiddeld over de maaitijden van 257 kg is evenwel wel significant. Dat geldt ook voor de overige N-bemestingen. Per maaitijd moet het verschil in ds-opbrengst tussen 2 N-trappen 741 kg droge stof zijn, om significant te zijn (zie balkje in figuur 5).

Snedes 3

De voorsnedes zijn gemaaid op 9 mei en 1 juni, op 4 juni zijn de N-trappen aangebracht. Gemaaid is er op 20, 27 juni, 4, 11, 18 en 25 juli. De maaidatum 1 juni is als startdatum grasgroei aangehouden.

Uit tabel 30 blijkt dat een extra N-gift van 40 kg boven 80 slechts één groeidag winst oplevert. Ook in de variantie-analyse is het gemiddeld verschil, berekend over de zes maaitijden, tussen 80 en 120 kg N niet significant, dat tussen 0 en 40 en tussen 40 en 80 kg N wel. Per maaitijd moet het verschil in droge-stofopbrengst tussen 2 N-trappen 1105 kg droge stof bedragen (zoals b.v. van 0 naar 40 kg N/ha na 42 dagen) (zie balkje in figuur 5).

Snede 4

Voor deze snede zijn drie voorsneden gemaaid op 9 mei, 1 en 29 juni. De N-trappen zijn aangelegd op 29 juni. Gemaaid is er daarna op 18 en 25 juli, 1, 8, 15 en 22 augustus.

Voor een weidesnede (1700 kg ds) heeft 120 kg N geen zin zo blijkt uit tabel 30. Daarna is het effect van 40 naar 80 en van 80 naar 120 kg N, uitgedrukt in winst aan groeidagen, gelijk. Uit de variantie-analyse blijkt, dat gemiddeld over de 6 maaitijden, het effect op de ds-opbrengst van 0 naar 40 wel en van 40 naar 80 en van 80 naar 120 kg N niet significant is.

Per maaitijd is een verschil in opbrengst tussen 2 N-trappen van 747 kg ds/ha nodig voor significantie (b.v. tussen 0 en 40 kg N/ha na 50 dagen) (zie balkje in figuur 5).

Snede 5

De vier voorsneden zijn gemaaid op 9 mei, 1, 29 juni en 30 juli. Op 1 augustus zijn de N-trappen aangelegd. Op 15, 22, 29 augustus, 6, 12 en 19 september is er gemaaid.

Figuur 5 toont duidelijk dat de groeisnelheid van deze snede vergeleken met de vorige geringer is. Een opbrengst van 3000 kg droge stof wordt in het geheel niet bereikt. Bij 0 N wordt 1500 kg droge stof niet gehaald. Daarom staan in tabel 30 het aantal groeidagen dat nodig is voor 1000, 1700, 2000 en 2500 kg droge stof bij 0, 40, 80 en 120 kg N vermeld. Het blijkt dat de invloed van 120 kg N vergeleken met 80 kg N grillig is. Dit wordt vooral veroorzaakt door de opbrengst op de laatste maaidatum, die bij 120 kg N bijna 160 kg droge stof lager ligt dan bij 80 kg N. Alleen bij 1700 en 2000 kg droge stof is er een winst aan groeidagen.

Uit variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de 6 maaitijden het effect van 80 naar 120 kg N op de droge-stofopbrengst niet significant is, van 0 naar 40 en van 40 naar 80 kg wel. Per maaitijd is een verschil in droge-stofopbrengst tussen 2 N-trappen van 569 kg ds/ha nodig voor significantie (b.v. van 40 naar 80 kg N na 54 dagen) (zie balkje in figuur 5).

Snede 6

De voorsneden voor de laatste snede zijn gemaaid op 9 mei, 1, 29 juni, 30 juli en 29 augustus. De N-trappen zijn ook aangelegd op 29 augustus. Gemaaid is er daarna op 19, 26 september, 3, 10, 17 en 24 oktober.

Evenals in de 5e snede is in deze snede het aantal groeidagen berekend, dat nodig is voor 1000, 1700, 2000 en 2500 kg droge stof per ha (tabel 30). Ook in deze snede is de groeisnelheid laag. Er zijn zestien dagen winst aan groeidagen voor een weidesnede en slechts drie voor 1000 kg droge stof door 40 in plaats van geen stikstof te strooien, zo blijkt uit tabel 30. De winst van 40 naar 80 kg N is een ongeveer drie dagen en die van 80 naar 120 kg N slechts één dag.

Uit variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de 6 maaitijden, het effect op de droge-stofopbrengst van 0 naar 40 en 40 naar 80 kg N wel en van 80 naar 120 kg N/ha niet significant is. Per maaitijd is een verschil van 564 kg ds/ha nodig voor significantie. Dat wordt alleen van 0 naar 40 kg N/ha bereikt na 38 dagen (zie balkje in figuur 5).

Droge-stofopbrengst en de opbrengst aan chemische bestanddelen

- Stikstofopname en droge-stofopbrengst

Voor de zes sneden is berekend hoeveel droge stof er geproduceerd kan worden bij een N-opname van 20, 25, 30, 40 .. 90 kg/ha bij de 4 N-giften 0, 40, 80 en 120 kg/ha. Het resultaat staat in tabel 31.

Bij een zelfde N-opname wordt er minder droge stof geproduceerd bij hoger wordende kunstmestgiften. Worden de sneden onderling vergeleken dan blijkt in de eerste snede per kg opgenomen N de meeste droge stof geproduceerd te worden. Dan komt snede 3 dan vervolgens de sneden 5, 4, 6 en 2. Bij een N-opname van 60 kg is gemiddeld over 40, 80 en 120 kg N de droge-stofproduktie in de zes sneden resp. 2205, 1394, 2161, 1515, 1684 en 1386 kg per ha.

Tabel 31 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij negen hoeveelheden opgenomen N en vier N-giften (kg/ha) in de zes sneden

Sneede	N-gift	N-opname								
		20	25	30	40	50	60	70	80	90
1	0	866	-	1576	2333	3137	3988	-	-	-
	40	-	-	-	1695	2372	3096	3867	4685	-
	80	-	-	-	1056	1607	2205	2850	3542	4280
	120	-	-	-	-	-	1314	1832	2398	3010
2	0	946	1212	1501	2155	2907	-	-	-	-
	40	-	-	-	1393	1935	2576	3315	4153	5090
	80	-	-	-	-	-	1394	1923	2551	3277
	120	-	-	-	-	-	213	531	949	1465
3	0	898	1187	1482	2088	2717	-	-	-	-
	40	-	-	1180	1686	2214	2764	3336	-	-
	80	-	-	879	1284	1711	2161	2632	3126	3641
	120	-	-	-	882	1208	1557	1928	2321	2736
4	0	537	757	928	1390	1922	2525	-	-	-
	40	-	-	-	1141	1545	2020	2565	3181	3867
	80	-	-	-	893	1169	1515	1932	2420	2977
	120	-	-	-	645	793	1011	1299	1658	2088
5	0	634	854	1071	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	820	1224	1615	1993	-	-	-
	80	-	-	-	954	1326	1684	2029	2361	-
	120	-	-	-	685	1037	1376	1701	2014	2314
6	0	-	-	894	1257	1608	-	-	-	-
	40	-	-	-	930	1304	1668	2020	-	-
	80	-	-	-	-	-	1386	1761	2125	2478
	120	-	-	-	-	-	1105	1502	1888	2264

- Ruwe-celstofopbrengst

In alle zes sneden is uit regressie vergelijkingen bij 1000, 1500 .. 4000 kg droge stof bij de 4 N-giften de opbrengst aan ruwe celstof berekend (tabel 32).

Bij een zelfde droge-stofopbrengst werkt stikstof negatief op de ruwe-celstofopbrengst. Sneede 1 heeft de laagste ruwe-celstofopbrengst. Bij 2000 kg droge stof is, gemiddeld over 40 t/m 120 kg N, de ruwe-celstofopbrengst in de zes sneden respectievelijk 343, 426, 439, 448, 436 en 447 kg/ha.

Na de eerste snede zijn de ruwe celstofopbrengsten duidelijk hoger: 343 vergeleken met 439 gemiddeld over de sneden 2 tot en met 6 of 17,2% ruwe celstof in snede 1 en 22% in de overige sneden. Dat stikstof een negatieve invloed heeft op de ruwe-celstofopbrengst blijkt uit de gemiddelde ruwe-celstofopbrengsten van de sneden 1 t/m 4 bij 0, 40, 80 en 120 kg N bij 2000 kg droge stof. Deze bedragen respectievelijk 441 (22,1%), 428 (21,4%), 414 (20,7%) en 400 (20%) kg. Tussen haakjes staat het % ruwe celstof vermeld.

Tabel 32 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) in de zes sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	166	265	374	492	621	758	905
	40	--	250	358	476	604	741	888
	80	--	235	343	460	587	724	870
	120	--	220	327	444	570	706	852
2	0	192	313	443	581	728	884	1047
	40	188	307	435	571	716	869	1031
	80	184	301	426	560	703	854	1014
	120	179	294	418	550	690	839	997
3	0	204	339	481	629	784	--	--
	40	192	322	460	604	755	913	1077
	80	179	306	439	579	726	879	1040
	120	166	289	418	554	696	846	1002
4	0	211	334	467	610	761	--	--
	40	204	326	458	598	747	906	1073
	80	198	318	448	586	734	890	1056
	120	192	310	438	574	720	875	1039
5	0	212	336	--	--	--	--	--
	40	202	322	454	--	--	--	--
	80	193	308	436	576	--	--	--
	120	183	294	418	554	--	--	--
6	0	203	334	--	--	--	--	--
	40	189	328	445	543	--	--	--
	80	175	321	447	552	--	--	--
	120	161	314	448	560	--	--	--

- Anorganische bestanddelen

Naast de ruwe-celstofopbrengsten zijn ook de opbrengsten aan anorganische bestanddelen bij 1000 t/m 4000 kg droge stof per ha berekend (tabel 33). Bij een zelfde droge stofopbrengst heeft een bemesting met stikstof een positieve invloed op de as-opbrengst. In de eerste snede zijn de as-opbrengsten het laagst, snede 2 heeft de hoogste as-opbrengsten. Bij 2000 kg ds per ha is gemiddeld over 40 t/m 120 kg N de as-opbrengst van de zes sneden respectievelijk 125, 207, 169, 195, 175 en 188 kg.

Tabel 33 Opbrengsten aan anorganische bestanddelen (kg/ha) in de zes sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	49	79	110	142	174	207	241
	40	-	86	117	150	183	217	252
	80	-	92	125	158	192	227	263
	120	-	98	132	166	201	237	274
2	0	83	129	171	209	243	273	299
	40	93	143	189	231	269	304	334
	80	102	157	207	253	296	334	369
	120	112	170	225	275	322	365	403
3	0	78	112	144	172	197	-	-
	40	81	120	156	189	219	246	271
	80	84	128	169	206	241	273	302
	120	87	136	181	223	263	300	334
4	0	91	137	180	220	256	-	-
	40	92	142	188	231	270	306	338
	80	93	146	195	242	284	323	359
	120	94	150	203	252	298	341	379
5	0	87	121	-	-	-	-	-
	40	95	129	165	-	-	-	-
	80	104	138	175	213	-	-	-
	120	112	147	184	223	-	-	-
6	0	90	134	-	-	-	-	-
	40	96	141	179	209	-	-	-
	80	102	149	188	220	-	-	-
	120	108	156	198	231	-	-	-

3.7 PR 206 (1973, Bruchem)

De proef heeft gelegen op het bedrijf van de heer L. Vos in Bruchem. Tabel 34 geeft voor de eerste snede weer de datum waarop een gewenste opbrengst wordt bereikt en voor de overige sneden het aantal benodigde groeidagen voor die opbrengst. Maaidatum en opbrengst van de voorsneden staan er eveneens in vermeld.

In figuur 6 staat het groeiverloop van de zes sneden.

Snede 1

Uit tabel 34 blijkt dat er van 0 naar 40 kg N een winst van 14 tot 22 dagen is, van 40 naar 80 kg N 6 tot 7 dagen en van 80 naar 120 kg N 1 tot 3 dagen.

Uit de variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de maaitijden het effect op de droge-stofopbrengst van 0 naar 40 en van 40 naar 80 kg N wel en van 80 naar 120 kg N niet significant is. Per maaitijd is een verschil in opbrengst van 1630 kg ds/ha tussen 2 N-trappen nodig voor significantie (b.v. van 0 naar 40 kg N/ha op 26 mei).

In figuur 6 is dit verschil door een balkje bij de snede weergegeven.

Snede 2

De voorsnede is gemaaid op 14 mei. Gemaaid is op 30 mei, 6, 13, 20, 27 juni en 4 juli. De stikstoftrappen zijn op 18 mei aangebracht. Als datum van start groei is 14 mei aangehouden.

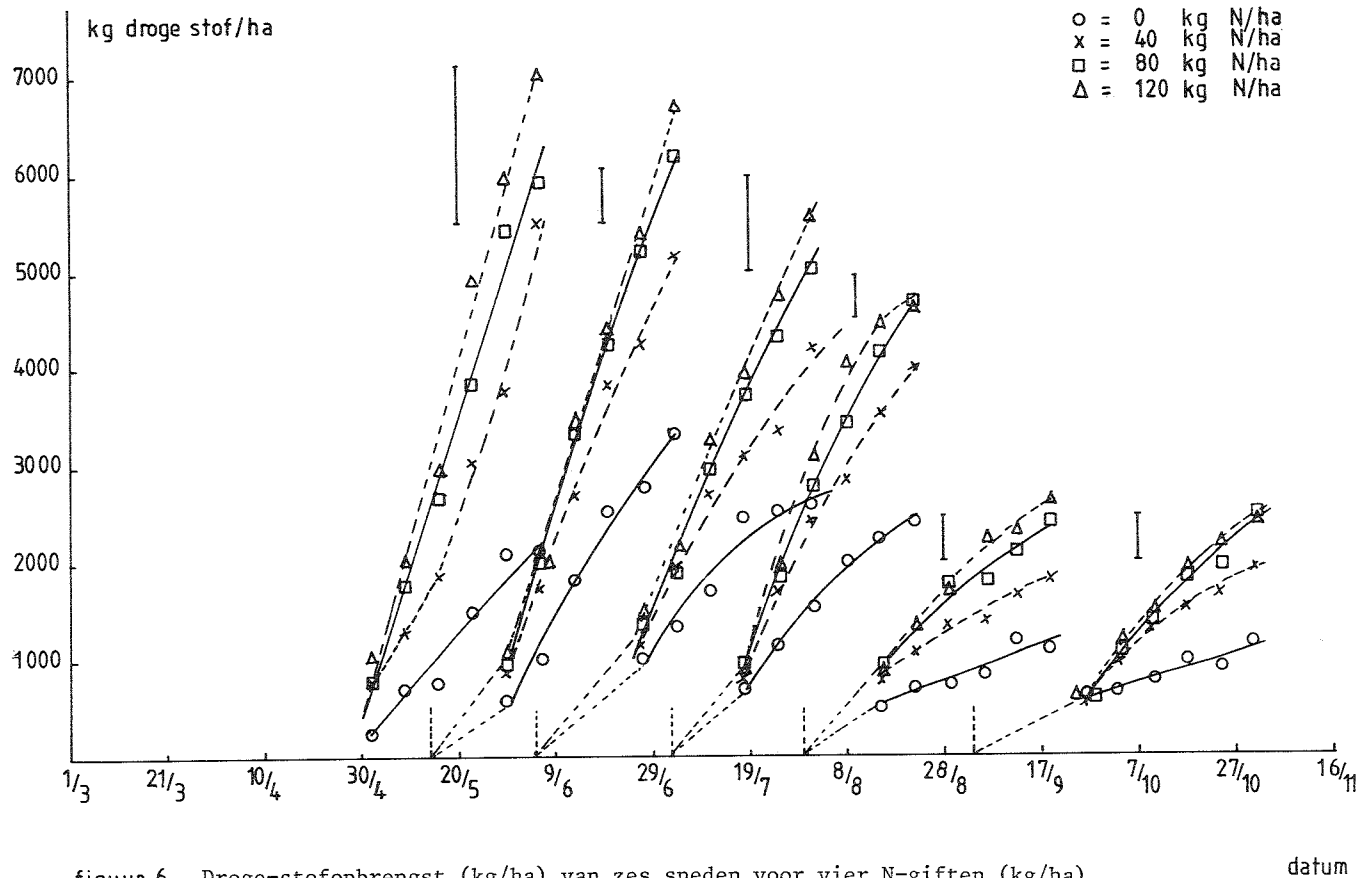
Uit tabel 34 blijkt dat van 40 naar 80 kg N de winst aan groeidagen voor een weidesnede slechts 2 dagen is, voor 3500 kg droge stof 4 dagen. Van 80 naar 120 kg N wordt bij opbrengsten hoger dan 3000 kg slechts 1 dag gewonnen.

Uit de variantie-analyse blijkt evenwel dat gemiddeld over de maaitijden de invloed van de N-trappen op de droge-stofopbrengst in alle gevallen significant is.

Per maaitijd is een verschil in opbrengst van 575 kg ds/ha tussen 2 N-trappen nodig voor significantie (b.v. van 0 naar 40 kg N/ha na 21 dagen) (zie balkje bij de snede in figuur 6).

Tabel 34 Datum waarop een gewenste droge-stofopbrengst wordt bereikt voor de eerste snede en benodigd aantal groeidagen voor die opbrengst voor de latere sneden bij diverse N-giften (0 .. 120 kg N/ha). Maaidatum en opbrengst van de voorsneden staan bovendien vermeld.

N (kg/ha)	Snede-nr + opbrengst en maaidatum voorsnede	Droge stof (kg/ha)					
		1000	1700	2000	2500	3000	3500
0	1		27 mei		11 juni		
40	-		13 mei		20 mei	23 mei	26 mei
80	geen		7 mei		13 mei	16 mei	19 mei
120			6 mei		10 mei	13 mei	16 mei
0	2		29		39	46	53
40	2568		22		28	32	36
80	op 14/5		20		25	29	32
120			20		25	28	31
0	3		33		50	-	-
40	1881		27		35	41	48
80	op 5/6		25		32	37	42
120			24		31	35	39
0	4		31		51	-	-
40	2555		22		31	36	43
80	op 3/7		20		27	31	36
120			20		24	28	32
0	5	41	-	-	-		
40	2588	21	46	60	-		
80	op 30/7	17	32	40	56		
120		18	29	35	48		
0	6	50	-	-	-		
40	1684	31	48	-	-		
80	op 3/9	30	42	48	61		
120		28	39	45	61		



figuur 6 Droge-stofopbrengst (kg/ha) van zes sneden voor vier N-giften (kg/ha) in 1973 te Bruchem (PR 206). Het verticale balkje per snede geeft het verschil in droge-stofopbrengst dat tussen twee N-trappen nog significant is.

Snede 3

De voorsneden zijn gemaaid op 14 mei en 5 juni. De N-trappen zijn op 6 juni aangebracht. Vervolgens is gemaaid op 27 juni, 4, 11, 18, 25 juli en 1 augustus. De winst aan groeidagen door meer stikstof is in deze snede wat groter dan in de vorige (zie tabel 34).

Gemiddeld over de maaitijden zijn alle verschillen in droge-stof-opbrengst door een hogere N-bemesting significant, dus ook het traject van 80 naar 120 kg.

Per maaitijd is een verschil in opbrengst van 974 kg ds/ha tussen 2 N-trappen nodig voor significantie. Dat komt tussen 0 en 40 kg N en tussen 40 en 80 kg N voor na respectievelijk 46 en 57 dagen (zie balkje in figuur 6).

Snede 4

De voorsneden zijn gemaaid op 14 mei, 5 juni en 3 juli. De stikstof-trappen zijn aangelegd op 4 juli. Gemaaid is er daarna op 18, 25 juli, 1, 8, 17 en 22 augustus.

Vergeleken met de 3e snede is het aantal groeidagen dat nodig is voor de vierde droge-stofopbrengsten in deze snede geringer namelijk 2 tot 7 dagen (zie tabel 34). Voor een weidesnede heeft 120 kg N geen zin. Daarna wordt vergeleken met 80 kg N 3 à 4 dagen gewonnen.

Gemiddeld over de maaitijden zijn de verschillen in droge-stofopbrengst tussen de N-giften steeds significant. Per maaitijd moet het verschil in droge-stofopbrengst 446 kg/ha bedragen, wil het significant zijn. Tussen alle N-trappen wordt dit verschil bereikt (zie balkje in figuur 6).

Snede 5

De voorsneden zijn gemaaid op 14 mei, 5 juni, 3 en 30 juli. De N-trappen zijn aangelegd op 1 augustus. Gemaaid is er daarna op 15, 22, 29 augustus, 6, 12 en 19 september.

Uit figuur 6 valt duidelijk op te maken dat de groeisnelheid van deze vijfde snede aanzienlijk kleiner is vergeleken met de voorgaande sneden. Daarom staat in tabel 34 voor deze snede het aantal groeidagen nodig voor 1000, 1700, 2000 en 2500 kg droge stof bij 0, 40, 80 en 120 kg N.

De winst aan groeidagen door meer stikstof is behoorlijk. Dat is een gevolg van de geringere groeisnelheid. Zelfs van 80 naar 120 kg N is de winst aan dagen voor een weidesnede drie.

Ook in deze snede zijn de opbrengstverschillen gemiddeld over de maaitijden door meer stikstof voor alle N-trappen significant. Per maaitijd is een verschil in opbrengst van 462 kg ds/ha tussen 2 N-trappen nodig voor significantie. Ook in deze snede wordt dit verschil tussen de N-trappen bereikt. Dat volgt ook uit figuur 6 waar dit verschil door een balkje bij de snede is weergegeven.

Snede 6

De maaidata van de voorsneden waren 14 mei, 5 juni, 3 en 30 juli en 3 september. De voor dit proefveld laatste N-trappen zijn op 6 september aangebracht. Gemaaid werd er daarna op 26 september, 3, 10, 17, 24 en 31 oktober. Ook voor deze snede is in tabel 34 het aantal groeidagen nodig voor 1000, 1700, 2000 en 2500 kg droge stof weergegeven.

Stikstof werkt ook hier behoorlijk vervroegend. De lage groeisnelheid is daarvan mede de oorzaak (zie figuur 6).

De variantie-analyse toont aan dat tot en met 80 kg N het verschil in droge stofopbrengst gemiddeld over de zes maaitijden significant is. Per maaitijd is een verschil in opbrengst van 477 kg ds/ha tussen 2 N-trappen nodig voor significantie. Dit wordt alleen bereikt tussen 0 en 40 kg N en tussen 40 en 80 kg N (zie balkje in figuur 6).

Droge-stofopbrengst en opbrengst aan chemische bestanddelen

- Stikstofopname en droge-stofopbrengst

In tabel 35 staat hoeveel droge stof er per ha geproduceerd kan worden bij negen hoeveelheden opgenomen stikstof. Dit is berekend voor de 4 N-giften in alle zes sneden.

Bij een zelfde hoeveelheid opgenomen N neemt de droge stofopbrengst af, als de kunstmestgift toeneemt. In de eerste snede is de droge stof productie per kg opgenomen N het hoogste daarna volgt snede 3. In de overige sneden is de droge-stofproductie per kg opgenomen N lager. Bij een N-opname van 60 kg is gemiddeld over 40, 80 en 120 kg N de droge stofproductie in de sneden 1, 2, 3 en 4 respectievelijk 2625, 1860, 2453 en 1536.

Tabel 35 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij negen hoeveelheden opgenomen N en vier N-giften (kg/ha) in de zes sneden

Snedes	N-gift	N-opname								
		20	25	30	40	50	60	70	80	90
1	0	1110	1489	1878	2681	-	-	-	-	-
	40	752	1067	1390	2061	2767	3507	4282	5091	-
	80	395	644	901	1441	2016	2625	3268	3946	4658
	120	-	-	-	822	1265	1743	2255	2801	3382
2	0	715	-	1330	2178	3259	-	-	-	-
	40	-	-	1121	1587	2285	3217	-	-	-
	80	-	-	-	996	1311	1860	2642	3658	4907
	120	-	-	-	-	338	504	903	1536	2402
3	0	1096	1387	1684	2291	-	-	-	-	-
	40	-	1098	1356	1888	2435	3007	3595	-	-
	80	-	-	-	1485	1959	2453	2965	3496	4046
	120	-	-	-	1082	1480	1898	2335	2790	3265
4	0	-	941	1178	1756	2472	-	-	-	-
	40	-	-	-	1300	1796	2430	3200	-	-
	80	-	-	-	843	1121	1536	2088	2777	3603
	120	-	-	-	-	446	643	976	1447	2054
5	0	940	1234	-	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	1033	1562	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	1171	1670	2061	-	-	-
	120	-	-	-	780	1354	1822	2182	2436	-
6	0	687	852	-	-	-	-	-	-	-
	40	602	719	858	1204	1639	-	-	-	-
	80	-	586	676	925	1263	1690	2206	-	-
	120	-	-	495	647	888	1218	1637	2145	-

- Ruwe-celstofopbrengst

Ruwe-celstofopbrengsten behorend bij zeven droge-stofopbrengsten, vier N-giften en zes sneden staan in tabel 36.

Snede 6 heeft de laagste ruwe-celstofopbrengsten, daarna snede 1. Bij 2000 kg ds/ha is gemiddeld over 40 t/m 120 N de ruwe-celstofopbrengst in de zes sneden respectievelijk 419, 459, 461, 464, 473 en 385. Stikstof werkt doorgaans negatief op de ruwe-celstofopbrengst gerekend bij een zelfde droge-stofopbrengst.

Zo is gemiddeld over de sneden 1 t/m 4 bij 2000 kg ds /ha de ruwe-celstofopbrengst bij 0, 40, 80 en 120 kg N respectievelijk 491 (24,6%), 471 (23,5%), 451 (22,6%) en 431 (21,6%). Tussen haakjes staat het ruwe-celstofgehalte vermeld.

Tabel 36 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) in de zes sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	193	322	458	-	-	-	-
	40	183	308	438	575	718	866	1020
	80	173	293	419	550	688	831	980
	120	163	278	399	526	658	797	941
2	0	218	362	509	659	811	966	-
	40	189	336	484	636	790	946	1105
	80	161	309	459	613	768	926	1087
	120	-	282	435	589	747	906	1069
3	0	223	358	503	659	-	-	-
	40	219	345	482	631	790	959	1140
	80	-	332	462	602	753	905	1088
	120	-	320	441	574	717	871	1036
4	0	214	351	494	643	-	-	-
	40	205	339	479	625	778	937	1103
	80	196	327	464	608	757	914	1076
	120	187	315	449	590	737	890	1050
5	0	233	-	-	-	-	-	-
	40	219	352	496	-	-	-	-
	80	205	334	473	623	-	-	-
	120	191	315	449	594	-	-	-
6	0	207	-	-	-	-	-	-
	40	209	301	377	-	-	-	-
	80	211	306	385	449	-	-	-
	120	213	311	393	460	-	-	-

- Anorganische bestanddelen

Wat voor de ruwe-celstofopbrengsten staat in tabel 36 staat voor de opbrengst aan anorganische bestanddelen in tabel 37.

Bij 2000 kg ds/ha bedraagt, gemiddeld over 40 t/m 120 kg N de as-opbrengst in de 6 sneden respectievelijk 198, 244, 194, 236, 187 en 185 kg/ha.

De sneden 5 en 6 hebben de laagste opbrengsten aan as, de 2e snede de hoogste.

Tabel 37 Opbrengsten aan anorganische bestanddelen (kg/ha) in de zes sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha)

Snedes	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	83	126	170	-	-	-	-
	40	92	138	184	230	275	321	366
	80	101	150	198	246	294	341	389
	120	111	161	212	262	312	362	412
2	0	105	159	208	253	294	330	-
	40	118	174	226	274	318	357	391
	80	130	189	244	295	341	383	421
	120	142	204	262	316	365	410	450
3	0	92	137	180	221	-	-	-
	40	95	142	187	230	271	310	347
	80	-	147	194	239	282	323	362
	120	-	152	200	247	292	335	376
4	0	109	162	212	261	-	-	-
	40	115	171	224	276	327	375	422
	80	121	180	236	291	344	396	446
	120	127	188	248	306	362	417	470
5	0	95	-	-	-	-	-	-
	40	103	140	174	-	-	-	-
	80	110	151	187	220	-	-	-
	120	118	161	200	235	-	-	-
6	0	87	-	-	-	-	-	-
	40	93	134	169	-	-	-	-
	80	99	145	185	218	-	-	-
	120	105	156	200	238	-	-	-

3.8 PR 331 (1974, Luttenberg)

Het proefveld lag op een perceel op het bedrijf van de Gebr. Heuvers in Luttenberg. Tabel 38 geeft de datum waarop voor de eerste snede een gewenste droge-stofopbrengst wordt bereikt en voor de latere sneden voor die opbrengst het benodigde aantal groeidagen bij de 4 N-giften. Tevens zijn maaidatum en droge-stofopbrengst van de 5 voorsneden erin opgenomen. Figuur 7 geeft het groeiverloop van de 6 sneden.

Snede 1

Uit tabel 38 blijkt dat tussen 0 en 40 kg N een winst van 9 - 13 dagen, tussen 40 en 80 kg N van 6 - 7 en tussen 80 en 120 van 3 - 5 dagen mogelijk is.

Uit de variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de 6 maaitijden de verschillen in droge-stofopbrengsten tussen de 4 stikstofgiften significant zijn. Per maaitijd moet het verschil in droge-stofopbrengst tussen de N-giften 920 kg droge stof bedragen om significant te zijn. Dit verschil, in figuur 7 aangegeven als een verticaal balkje, wordt zowel tussen 0 en 40, 40 en 80 als 80 en 120 kg N bereikt.

Snede 2

De voorsnede is gemaaid op 22 april, een dag later zijn de stikstoftrappen aangelegd. Gemaaid is er op 15, 22, 29 mei en 5, 12 en 19 juni.

Uit tabel 38 blijkt, dat het effect van 80 naar 120 kg N voor een weidsnede niet zinvol is, voor zwaardere sneden is de winst ook niet groot, hooguit 2 dagen.

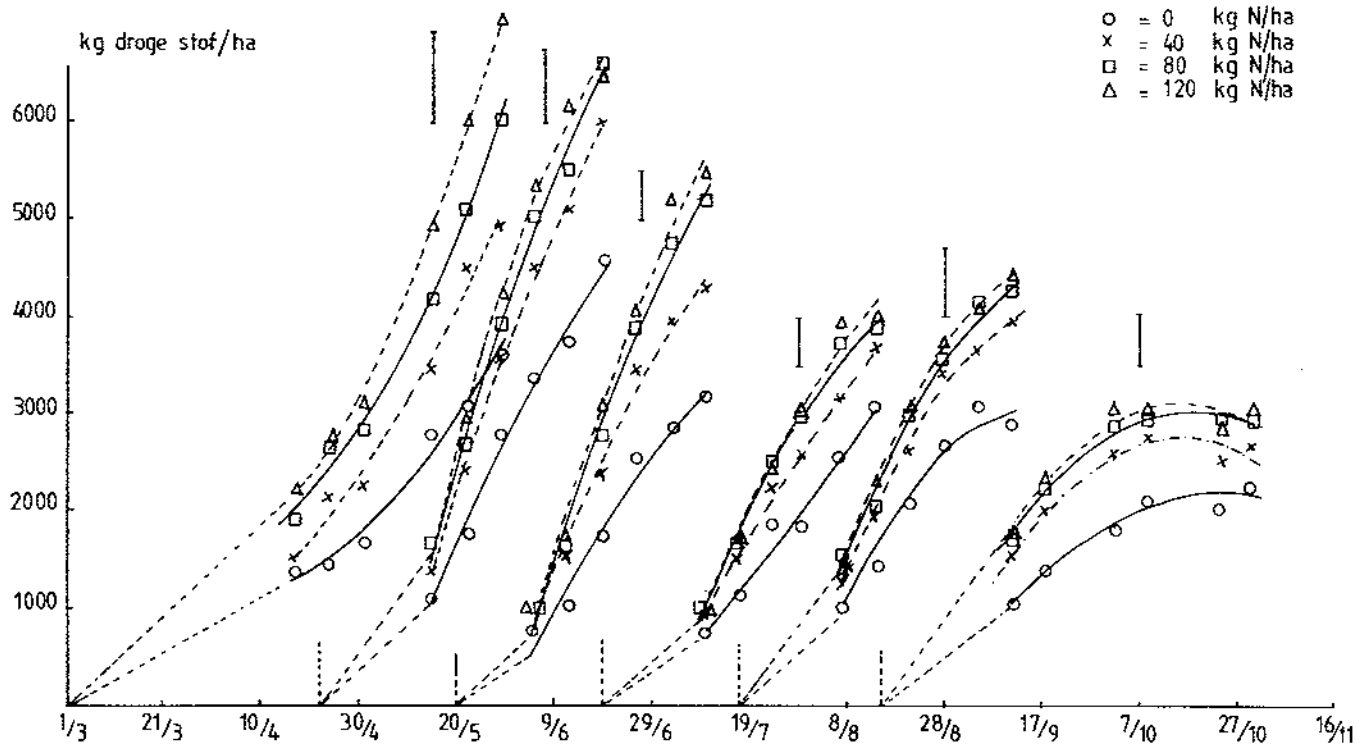
Toch is in de variatie-analyses gemiddeld over de maaitijden het verschil in droge-stofopbrengsten door stikstof steeds significant. Tussen 80 en 120 kg N is het gemiddeld verschil 220 kg droge stof. De grens van significantie ligt bij 210 kg. Per maaitijd moet het verschil groter zijn dan 750 kg ds/ha wil het significant zijn. Dit verschil in opbrengst is in figuur 7 met een verticaal balkje bij de snede weergegeven. Daaruit blijkt dat het alleen bereikt wordt in het traject van 0 naar 40 kg N/ha.

Tabel 38 Datum waarop een gewenste droge-stofopbrengst wordt bereikt in de eerste snede en benodigd aantal groeidagen voor de opbrengst voor de latere sneden bij diverse N-giften. Maaidata en droge-stofopbrengst van de voorsneden zijn eveneens vermeld.

N kg/ha	Snede nr. + op- brengst en maaidatum voorsnede	Droge stof (kg/ha)				
		1000	1700	2500	3000	3500
0	1		29 april	14 mei	21 mei	27 mei
40	-		20 april	2 mei	8 mei	14 mei
80	geen		-- 1)	25 april	2 mei	8 mei
120			-- 1)	22 april	28 april	3 mei
0	2		27	35	40	45
40	2187		24	29	32	36
80	op		22	27	30	33
120	22/4		23	26	29	31
0	3		28	39	47	-
40	2513		23	30	34	40
80	op		22	27	31	35
120	20/5		21	26	29	33
0	4		36	48	55	-
40	2419		29	39	46	54
80	op		27	35	41	48
120	19/6		27	35	40	46
0	5		29	40	54	-
40	1728		25	32	38	45
80	op		23	30	35	41
120	17/7		23	29	34	39
0	6	26	42	-	-	-
40	2360	19	29	46	-	-
80	op	17	26	40	57	-
120	15/8	17	25	38	52	-

1) De opbrengst op de eerste maaidatum was al hoger dan 1700 kg droge stof.

Daarom is een schatting van de datum niet mogelijk.



figuur 7 Droge-stofopbrengst (kg/ha) van zes sneden voor vier N-giften (kg/ha) in 1974 te Luttenberg (PR 331)
 Het vertikalen balkje per snede geeft het verschil in droge-stofopbrengst tussen twee N-trappen dat nog significant is.

Snede 3

De voorsneden zijn gemaaid op 22 april en 20 mei. Op 20 mei zijn ook de stikstoftrappen aangelegd. Gemaaid is er op 5, 12, 19 en 26 juni en 3 en 10 juli.

Uit de resultaten blijkt dat de winst aan groeidagen voor een weidesnede boven de 40 kg N hooguit één dag per 40 kg N extra is (tabel 38). Toch is ook hier de invloed van de stikstof op de droge-stofopbrengst, gemiddeld over de maaltijden, altijd significant. Per maaltijd moet het verschil in opbrengst tussen twee N-trappen minstens 500 kg ds/ha zijn. In figuur 7 staat dit verschil met een verticaal balkje weergegeven. Dan blijkt dat het wordt bereikt in het traject van 0 naar 40 en 40 naar 80 kg N en niet in het traject van 80 naar 120 kg N/ha.

Snede 4

Op 22 april, 20 mei en 19 juni zijn de voorsneden gemaaid. Op 19 juni zijn de stikstoftrappen aangelegd. Gemaaid is er op 10, 17, 24, 30 juli, 17 en 14 augustus.

Voor een weidesnede en voor 2500 kg droge stof levert 120 kg N ver-geleken met 80 kg N geen winst aan groeidagen (zie tabel 38). Gemiddeld over de maaltijden blijkt het verschil tussen deze twee N-giften ook niet significant te zijn. Per maaltijd moet het verschil in opbrengst minstens 480 kg droge stof bedragen, wil het significant zijn. Dit verschil wordt alleen in het traject 0 - 40 kg N/ha bereikt (zie het balkje in figuur 7).

Snede 5

De voorsneden zijn gemaaid op 22 april, 20 mei, 19 juni en 17 juli. Op 17 juli zijn de stikstoftrappen aangelegd. Gemaaid is er op 7, 14, 21, 28 augustus en op 4 en 11 september.

Uit tabel 38 komt duidelijk naar voren dat voor een weidesnede 120 kg N/ha geen zin meer heeft. Bij hogere opbrengsten is de winst maximaal 2 dagen.

Ook uit de variantie-analyse blijkt dat het effect van 80 naar 120 kg N/ha op de droge-stofopbrengst, gemiddeld over de maaltijden niet significant is. Per maaltijd moet het verschil 700 kg droge stof bedragen (weergegeven als een balkje in figuur 7). Dat komt alleen voor in het traject 0 naar 40 kg N/ha.

Snede 6

De voorsneden zijn gemaaid op 22 april, 20 mei, 19 juni, 17 juli en 15 augustus. De N-trappen zijn aangelegd op 15 augustus. Op 11 september is deze snede voor de eerste keer gemaaid. Door de trage groei is daarna niet elke week gemaaid: twee keer is een maaitijd uitgesteld. De maaidata zijn 11, 28, september, 2, 9, 23, 30 oktober. Uit de groeicurven blijkt dat de droge-stofopbrengsten op 23 oktober lager zijn dan op 9 oktober.

De maximale droge-stofopbrengsten zijn voor 0, 40, 80 en 120 kg N respectievelijk 2190 (op 25 okt), 2750 (op 16 okt), 3040 (op 18 okt) en 3120 kg (op 16 okt).

Uit tabel 38 komt naar voren dat er van 0 naar 40 kg N 7 - 13 groeidagen genomen kunnen worden, van 40 naar 80 kg N is de winst maximaal 6 dagen. Een lagere groeisnelheid gepaard gaande met een redelijk opbrengstverhogend effect is daarvan de oorzaak. De variantie-analyse gemiddeld over de maaitijden toont aan, dat alleen het verschil in droge-stofopbrengst tussen 80 en 120 kg N niet significant is. Per maaitijd moet voor significantie het verschil in opbrengst tussen 2 N-trappen 520 kg ds/ha bedragen (zie verticaal balkje in figuur 7). Dat wordt alleen bereikt in het traject 0 naar 40 kg N/ha.

Droge-stofopbrengst en opbrengst aan chemische bestanddelen.

- Stikstofopname en droge-stofopbrengst

In tabel 39 staat bij negen hoeveelheden opgenomen stikstof de produktie aan droge stof per N-gift in de 6 sneden. De negatieve invloed van de N-bemesting op de droge-stofproduktie per kg opgenomen N komt ook hier weer duidelijk naar voren.

In de eerste snede is - vergeleken met de overige - de benutting van de opgenomen N het beste. Daar wordt per kg opgenomen N het meeste droge stof geproduceerd. Na snede 1 volgt snede 3, daarna zonder grote onderlinge verschillen de overige sneden.

Tabel 39 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij negen hoeveelheden opgenomen stikstof en vier N-giften (kg/ha) in de zes sneden

Snedes	N-gift	N-opname								
		20	25	30	40	50	60	70	80	90
1	0	-	1222	1620	2415	3210	4004	-	-	-
	40	-	-	840	1573	2307	3041	3775	4508	-
	80	-	-	-	-	1405	2077	2750	3422	4095
	120	-	-	-	-	-	-	1725	2336	2948
2	0	-	-	998	1694	2449	3265	4140	5076	6071
	40	-	-	-	-	1479	2148	2876	3665	4513
	80	-	-	-	-	-	-	1612	2253	2955
	120	-	-	-	-	-	-	-	843	1397
3	0	-	907	1178	1840	2661	-	-	-	-
	40	-	-	1098	1459	1987	2672	3516	-	-
	80	-	-	-	1077	1313	1706	2257	2967	3834
	120	-	-	-	695	639	739	998	1415	1990
4	0	667	881	1107	1588	2112	2677	3284	-	-
	40	-	-	-	1255	1669	2183	2710	3279	-
	80	-	-	-	923	1285	1690	2136	2624	3154
	120	-	-	-	590	872	1196	1562	1970	2419
5	0	-	-	1071	1607	2197	2839	-	-	-
	40	-	-	-	-	1720	2246	2825	3457	-
	80	-	-	-	-	-	1652	2115	2631	3200
	120	-	-	-	-	-	1058	1405	1805	2257
6	0	-	-	1048	1578	2071	2526	-	-	-
	40	-	-	-	-	1502	2003	2467	-	-
	80	-	-	-	-	-	1480	1989	2462	2897
	120	-	-	-	-	-	-	1512	2030	2510

- Ruwe-celstofopbrengst

Tabel 40 geeft de opbrengsten aan ruwe celstof bij zeven droge-stof-opbrengsten. Snede 1 geeft de laagste opbrengsten aan ruwe celstof. In de sneden 2, 4, 5 en 6 zijn ze hoger, in de derde snede zijn ze wat lager. De gemiddelde ruwe-celstofopbrengst in de 6 sneden bij 2000 kg droge stof gemiddeld over 40 t/m 120 kg N bedraagt respectievelijk 345, 420, 398, 441, 420, 428. Bij 2500 kg droge stof zijn deze opbrengsten respectievelijk 433, 548, 532, 577, 550 en 540.

Bij een zelfde droge-stofopbrengst wordt de opbrengst aan ruwe celstof meestal lager als de N-bemesting stijgt. Gemiddeld over de 6 sneden zijn bij 2500 kg droge stof de ruwe-celstofopbrengsten bij 0, 40, 80 en 120 kg N respectievelijk 549 (22%), 540 (21,6%), 530 (21,2%) en 520 (20,8%). Tussen haakjes is het % ruwe celstof vermeld.

Tabel 40 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) in de zes sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	-	218	333	468	623	797	-
	40	-	247	339	451	582	732	903
	80	-	-	345	433	540	667	814
	120	-	-	350	415	499	602	725
2	0	189	308	432	560	693	832	975
	40	-	302	426	554	687	825	968
	80	-	297	420	548	681	819	962
	120	-	291	414	542	675	812	955
3	0	185	304	437	585	747	-	-
	40	180	291	418	558	714	884	1068
	80	175	279	398	532	680	843	1020
	120	169	267	379	505	646	802	972
4	0	201	325	456	594	740	-	-
	40	196	318	448	585	730	883	-
	80	192	312	441	577	721	872	-
	120	187	306	433	568	711	861	1019
5	0	186	304	430	563	705	-	-
	40	186	301	425	557	696	844	1000
	80	-	299	420	550	687	833	987
	120	-	296	416	543	679	822	974
6	0	177	315	431	526	-	-	-
	40	-	305	429	533	-	-	-
	80	-	294	428	540	631	-	-
	120	-	284	426	547	646	-	-

- Anorganische bestanddelen

In tabel 41 zijn de opbrengsten aan anorganische bestanddelen weer-
gegeven.

Stikstof verhoogt bij een zelfde droge-stofopbrengst de as-opbrengst.
De as-opbrengsten gemiddeld over 40 t/m 120 kg N bij 2000 kg droge stof per
ha bedragen in de sneden respectievelijk 149, 195, 177, 163, 174 en 167. Bij
2500 kg droge stof zijn deze opbrengsten respectievelijk 172, 233, 212, 199,
210 en 190 kg. Duidelijk is dat de eerste snede de laagste as-opbrengsten
geeft, daarna is het beeld wat onregelmatig.

Tabel 41 Opbrengsten aan anorganische bestanddelen (kg/ha) in de zes sneden
bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en 4 N-giften (kg/ha)

Snede	N- gift	Droge-stofopbrengsten						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	-	84	113	145	180	219	-
	40	-	108	131	158	189	222	260
	80	-	-	149	172	197	226	259
	120	-	-	168	185	206	230	257
2	0	84	124	160	192	220	245	265
	40	-	138	177	212	244	271	295
	80	-	153	195	233	268	298	325
	120	-	167	212	254	291	325	355
3	0	84	117	147	173	197	-	-
	40	91	128	162	193	220	245	266
	80	97	139	177	212	244	273	298
	120	103	149	192	231	268	301	331
4	0	84	115	146	178	211	-	-
	40	88	121	155	189	224	260	-
	80	93	127	163	199	237	274	-
	120	97	134	172	210	249	289	330
5	0	77	116	150	179	203	-	-
	40	82	125	162	194	221	242	258
	80	-	134	174	210	239	264	283
	120	-	142	186	225	258	286	308
6	0	72	108	134	152	-	-	-
	40	-	121	150	171	-	-	-
	80	-	134	167	190	205	-	-
	120	-	148	183	210	228	-	-

3.9 PR 332 (Lelystad)

In tegenstelling tot de andere proeven is dit proefveld bemest met kalksalpeter. Voor jonge zeekleigronden met veel vrije kalk is kalksalpeter beter dan kalkammonsalpeter.

Tabel 42 vermeldt de datum waarop voor de eerste snede een gewenste opbrengst bij 0, 40, 80 of 120 kg N/ha wordt bereikt en het benodigd aantal groeidagen voor die gewenste opbrengst in de latere sneden. Tevens zijn maai-datum en droge-stofopbrengst van de vijf voorsneden in de tabel opgenomen. Figuur 8 geeft van de zes sneden het groeiverloop.

Snede 1

De eerste snede is gemaaid op 24 april, 1, 7, 15, 22 en 29 mei.

Uit de variantie-analyse blijkt dat gemiddeld over de zes maaitijden alleen het verschil in opbrengst tussen 80 kg N (gem. 3026 kg ds/ha) en 120 kg N (gem. 3226 kg ds/ha) niet significant is. Per maaidatum of per N-gift moet het verschil tussen 2 N-trappen minstens 793 kg droge stof per ha bedragen wil het significant zijn (zie balkje in figuur 8). Dan blijkt dat dit verschil tussen 0 en 40 kg N voorkomt, tussen 40 en 80 kg nauwelijks en tussen 80 en 120 kg N/ha in het geheel niet.

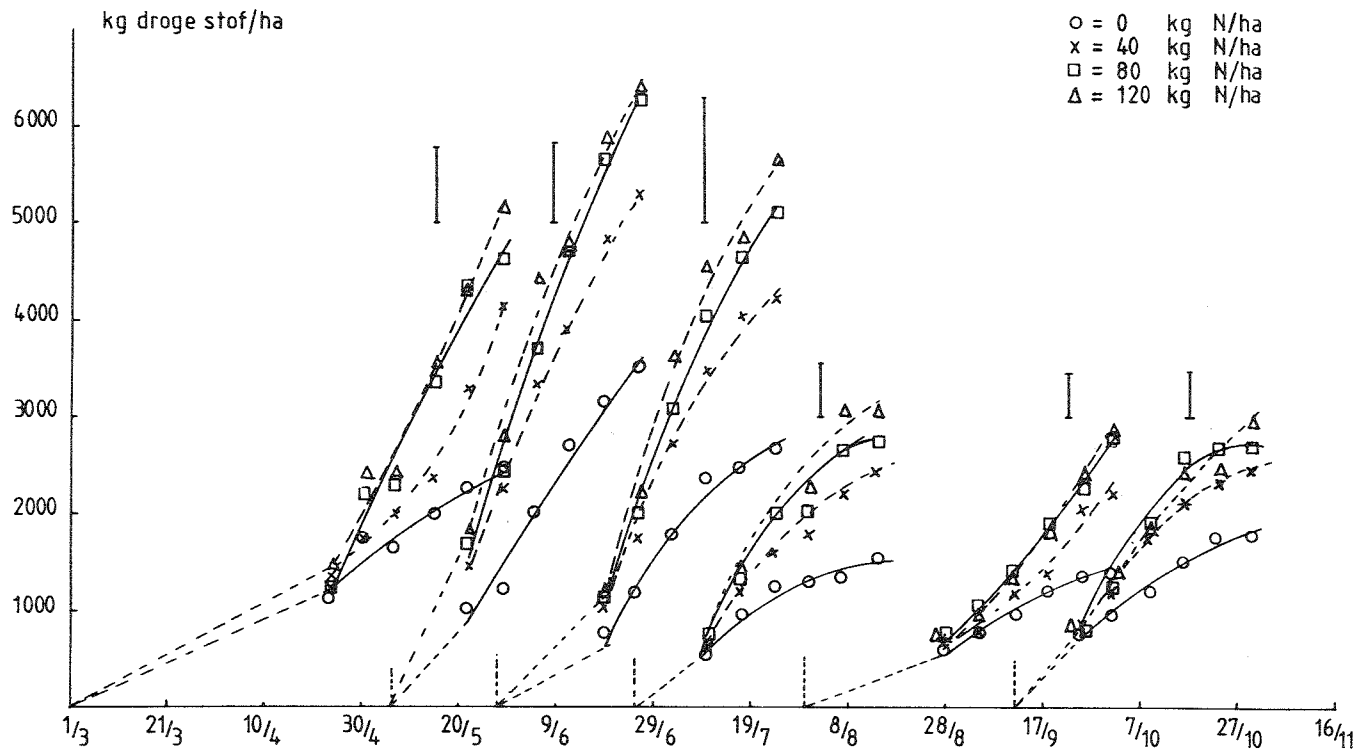
Snede 2

De voorsnede is gemaaid op 6 mei. De stikstoftrappen zijn op 9 mei aangelegd. Op 22, 29 mei en 5, 12, 19 en 26 juni zijn de opbrengsten bepaald.

Uit tabel 42 komt naar voren dat er tussen 0 en 40 kg N een aanzienlijke winst aan groeidagen behaald kan worden (12-18 dagen). Tussen 40 en 80 kg N en tussen 80 en 120 kg N is deze winst niet meer dan 1 tot 3 dagen. Gemiddelde over alle maaitijden zijn de droge-stofopbrengsten tussen de 4 N-giften wel significant. Per maaitijd moet het verschil in droge-stofopbrengst tussen twee N-giften minstens 817 kg bedragen om significant te zijn (zie balkje in figuur 8). Dit wordt gehaald tussen 0 en 40 kg N en tussen 40 en 80 kg N/ha, niet tussen 80 en 120 kg N/ha.

Tabel 42 Datum waarop een gewenste droge-stofopbrengst wordt bereikt voor de 1^e snede en benodigd aantal groeidagen voor die gewenste opbrengst voor de latere sneden, bij diverse N-giften (0...120 kg/ha). Maai-datum en opbrengst van de voorsneden zijn eveneens vermeld.

N (kg/ha)	Sneden + opbrengst en maaidatum voor- snede	Droge stof (kg/ha)			
		1700	2500	3000	3500
0	1	5 mei	31 mei	-	-
40	-	2 mei	15 mei	20 mei	24 mei
80	-	28 april	6 mei	11 mei	16 mei
120	geen	26 april	5 mei	10 mei	15 mei
0	2	26	36	43	50
40	2115	18	24	28	32
80	op	17	22	25	29
120	6/5	16	20	23	26
0	3	34	49	-	-
40	2326	27	34	38	44
80	op	26	31	35	39
120	28/5	25	29	33	36
0	4	-	-	-	-
40	2114	28	53	-	-
80	op	25	37	-	-
120	25/6	24	34	44	-
0	5	-	-	-	-
40	1565	54	-	-	-
80	op	47	59	-	-
120	30/7	48	58	-	-
0	6	42	-	-	-
40	1067	27	49	-	-
80	op	24	37	-	-
120	11/9	25	39	-	-



figuur 8 Droge-stofopbrengst (kg/ha) van zes sneden voor vier N-giften (kg/ha) in 1975 te Lelystad (PR 332). Het verticale balkje per snede geeft het verschil in droge-stofopbrengst tussen twee N-trappen dat nog significant is.

Snede 3

Voor deze snede zijn de voorsneden gemaaid op 6 en 28 mei. De stikstoftrappen zijn op 30 mei aangelegd. Gemaaid is er vervolgens op 19, 26 juni en 3, 10, 17 en 24 juli.

Uit tabel 42 blijkt dat er in de 3 N-trajecten sprake is van een winst aan groeidagen, vooral in het traject 0-40 kg N/ha. Gemiddeld over de maaitijden is het verschil in de droge-stofopbrengst tussen 0 en 40 en 40 en 80 kg N wel en dat tussen 80 en 120 kg N/ha niet significant. Per maaitijd moet het verschil in opbrengst tussen twee N-trappen minstens 1300 kg ds/ha bedragen (weergegeven met balkje in figuur 8). Tussen 0 en 40 kg N is dat na 47 dagen pas het geval. Noch tussen 40 en 80, noch tussen 80 en 120 kg N wordt dit verschil in opbrengst bereikt.

Snede 4

De voorsneden zijn gemaaid op 6 en 28 mei en op 25 juni. Op 26 juni zijn de stikstoftrappen aangelegd. Gemaaid is er op 10, 17, 24 en 31 juli en op 7 en 14 augustus.

Zonder stikstof wordt niet meer dan 1450 kg droge stof per ha geproduceerd. Bij geen van de N-giften wordt een opbrengst van 3500 kg droge stof gehaald. Tabel 42 laat zien dat er door stikstof een behoorlijke winst aan groeidagen behaald kan worden, meer dan in de vorige sneden. De geringere groeisnelheid gecombineerd met een redelijk opbrengstverhogend N-effect is daarvan de oorzaak. Gemiddeld over de maaidata levert elke hogere N-gift een significant hogere droge-stofopbrengst op. Per maaitijd moet het verschil in droge-stofopbrengst minstens 550 kg zijn (zie balkje in figuur 8). Tussen 0 en 40 wordt dit verschil wel tussen 40 en 80 en tussen 80 en 120 kg N niet bereikt.

Snede 5

Op 6 en 28 mei, 25 juni en 30 juli zijn voor deze snede de voorsneden gemaaid. Op 30 juli zijn ook de stikstoftrappen aangelegd. Gemaaid is er op 28 augustus 4, 11, 18, en 25 september en op 1 oktober.

Door de droogte was de grasgroei vrij slecht. Door de lage groeisnelheid is er door de N-bemesting toch nog een redelijke winst aan groeidagen. Het aantal groeidagen nodig voor een gewenste opbrengst is wel erg groot. Duide-

lijk komt naar voren dat een gift van 120 kg N/ha voor deze snede teveel is geweest (tabel 42). Per maaitijd moet minstens een verschil in opbrengst tussen twee N-trappen van 435 kg ds/ha aanwezig zijn, wil het significant zijn (weergegeven met balkje in figuur 8). Tussen 0 en 40 en tussen 40 en 80 kg N wordt dit verschil bereikt, tussen 80 en 120 kg N/ha niet.

Snede 6

Voor deze laatste snede zijn de voorsneden gemaaid op 6 en 28 mei, 25 juni, 30 juli en 11 september. De N-trappen zijn ook op 11 september aangelegd. Gemaaid is er op 25 september, 1, 9, 16, 23 en 31 oktober.

De grasgroei was in deze periode beter dan in de periode van snede 5. Dat blijkt ook uit het aantal groeidagen voor 1000, 1700 en 2500 kg droge stof, die in tabel 42 staan vermeld. Ook voor deze snede geldt, dat 120 kg N te veel is geweest. Per maaitijd is een verschil in opbrengst tussen 2 N-trappen van 453 kg droge stof significant (zie balkje in figuur 8). Dat wordt bereikt in het traject 0 tot 40 kg N/ha, niet tussen 40 en 80 kg en 80 en 120 kg N.

Droge-stofopbrengsten en opbrengst aan chemische bestanddelen

- Stikstofopname en droge-stofopbrengst

In tabel 43 staan de droge-stofopbrengsten die in de zes sneden bij de vier N-giften behaald worden bij negen hoeveelheden opgenomen stikstof. Per snede blijkt wederom de negatieve invloed van de N-bemesting op de droge-stofproduktie die per kg opgenomen stikstof mogelijk is. Daarnaast blijkt dat de hoeveelheid droge stof per kg opgenomen N ook daalt in de loop van het seizoen. In de 1e snede wordt bij 0 N bij een N-opname van 20 kg, 1169 kg droge stof geproduceerd. In snede 4 moet voor deze droge-stofopbrengst 25 kg N worden opgenomen, in snede 6 al 40 kg N.

Tabel 43 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij negen hoeveelheden opgenomen stikstof en vier N-giften (kg/ha) in de zes sneden

Snede	N-gift	N-opname								
		20	25	30	40	50	60	70	80	90
1	0	1169	1681	2246	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	1570	2630	3899	-	-	-	-
	80	-	-	895	1729	2773	4024	-	-	-
	120	-	-	-	829	1647	2673	3907	5350	-
2	0	734	1399	2065	3397	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	1622	2848	4073	5299	-	-
	80	-	-	-	-	967	2086	3205	4324	5443
	120	-	-	-	-	-	-	1111	2123	3136
3	0	1008	1331	1680	2462	-	-	-	-	-
	40	-	-	1232	1783	2443	3212	-	-	-
	80	-	-	-	1105	1535	2074	2722	3478	4343
	120	-	-	-	-	627	937	1355	1882	2517
4	0	933	1139	1357	-	-	-	-	-	-
	40	746	921	1107	1516	1972	-	-	-	-
	80	-	702	857	1202	1595	2035	2524	-	-
	120	-	-	606	888	1217	1594	2019	2492	-
5	0	638	813	989	1344	-	-	-	-	-
	40	-	-	842	1175	1513	1855	2202	-	-
	80	-	-	695	1006	1323	1644	1969	2299	2633
	120	-	-	547	838	1133	1432	1736	2044	2356
6	0	-	-	835	1135	1470	-	-	-	-
	40	-	-	-	974	1271	1602	1968	2369	-
	80	-	-	-	813	1072	1365	1693	2056	2453
	120	-	-	-	651	872	1128	1418	1743	2102

- Ruwe-celstofopbrengst

In tabel 44 staan de opbrengsten aan ruwe celstof. Snede 1 geeft de laagste opbrengsten aan ruwe celstof, daarna loopt het per serie wat op, tot aan snede 5 waarna ze weer wat lager worden.

De gemiddelde opbrengst aan ruwe celstof in de 6 sneden bij 2000 kg droge stof en 40 t/m 120 kg N bedraagt respectievelijk 372, 421, 433, 451, 429 en 406 kg per ha.

De N-bemesting beïnvloedt in geringe mate de opbrengst aan ruwe celstof bij een bepaalde droge-stofopbrengst in negatieve zin. Dat betekent, dat het ruwe celstofgehalte wat lager wordt als de N-bemesting stijgt.

Tabel 44 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) in de zes sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha)

Snede	N-gift	N-opname						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	200	288	386	496	-	-	-
	40	-	280	379	489	611	744	889
	80	-	272	372	483	605	739	885
	120	-	263	364	476	600	734	880
2	0	251	327	424	542	681	841	-
	40	-	338	423	528	654	801	969
	80	-	349	421	514	627	762	917
	120	-	-	419	499	600	722	865
3	0	220	336	459	588	-	-	-
	40	210	324	446	574	710	852	1001
	80	200	313	433	560	694	835	983
	120	-	301	420	546	679	819	965
4	0	219	338	-	-	-	-	-
	40	215	335	454	573	-	-	-
	80	212	331	451	570	689	-	-
	120	208	328	447	566	686	-	-
5	0	211	316	-	-	-	-	-
	40	206	313	430	-	-	-	-
	80	201	310	429	557	-	-	-
	120	196	307	427	557	697	-	-
6	0	198	303	406	-	-	-	-
	40	200	304	406	506	-	-	-
	80	202	305	406	506	-	-	-
	120	204	306	407	505	602	-	-

- Anorganische bestanddelen

Tabel 45 geeft de opbrengsten aan anorganische bestanddelen. Het blijkt, dat bij een bepaalde droge-stofopbrengst de N-bemesting de opbrengst aan as verhoogt. De opbrengsten aan as bij 200 kg droge stof, gemiddelde over 40 t/m 120 kg N, zijn in de 6 sneden respectievelijk 117, 165, 166, 172, 181 en 196 kg.

Tabel 45 Opbrengsten aan anorganische bestanddelen in de zes sneden bij zeven droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha)

Sneede	N-gift	N-opname						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	0	51	79	106	132	-	-	-
	40	-	81	112	141	168	194	218
	80	-	83	117	150	181	210	238
	120	-	84	122	158	193	226	258
2	0	77	103	129	155	181	207	-
	40	-	120	147	174	201	228	255
	80	-	137	165	193	221	248	276
	120	-	-	183	212	240	269	298
3	0	82	115	145	175	-	-	-
	40	84	121	156	189	220	250	279
	80	86	126	166	203	239	273	305
	120	-	132	176	217	257	296	332
4	0	81	123	-	-	-	-	-
	40	83	125	169	214	-	-	-
	80	85	128	172	218	265	-	-
	120	86	130	175	221	269	-	-
5	0	80	117	-	-	-	-	-
	40	84	125	170	-	-	-	-
	80	88	133	181	234	-	-	-
	120	92	141	193	249	309	-	-
6	0	92	136	170	-	-	-	-
	40	98	145	183	210	-	-	-
	80	104	155	196	227	-	-	-
	120	110	165	210	244	268	-	-

4. VERWERKING RESULTATEN

4.1. Inleiding

Voor de bespreking van de resultaten zijn de eerste sneden van de proeven en de tweede en volgende sneden van de proeven samengevoegd. Proef PAW 1926 I blijft in dit geval buiten beschouwing vanwege de afwijkende proefopzet (3 sneden, niet op één perceel, andere N-giften).

Wanneer in het volgende over de eerste sneden geschreven wordt, wordt snede no. 1 bedoeld en niet de eerste paar sneden (b.v. 1 en 2). Met de latere sneden worden snede no. 2 en volgende bedoeld.

In paragraaf 4.2 wordt het groeiverloop van de eerste snede en van de latere sneden beschreven. In paragraaf 4.3 wordt de relatie tussen drogestofopbrengst en opbrengst aan stikstof, ruwe celstof en anorganische bestanddelen beschreven.

De resultaten van deze proeven worden vergeleken met de Normen voor de Voedervoorziening (Wieling e.a. 1982). Daarin is een grasgroeimodel opgenomen gebaseerd op eerder onderzoek. Met de resultaten van de proeven die in dit rapport zijn beschreven en met de resultaten van soortgelijke proeven van Prins, kan worden nagegaan of het genoemde grasgroeimodel bijgesteld zou moeten worden.

In dit rapport blijft het bij een vergelijking van proefresultaten met het grasgroeimodel. In een nog te verschijnen rapport van Th. Vellinga worden ook de genoemde proeven van Prins meegenomen om zo te komen tot een gewijzigd grasgroeimodel.

4.2. Groeiverloop van eerste en van latere sneden

Bij de analyse van het groeiverloop van de afzonderlijke proeven is gebruik gemaakt van lineaire regressie. Bij de analyse van het groeiverloop van alle proeven gezamenlijk, is gebruik gemaakt van een sigmoïde groei-curve. De sigmoïde groeicurve wordt als volgt weergegeven:

$$y(t) = \frac{4 \alpha / \beta}{1 + e^{-\beta(\mu-t)}}$$
, waarin

$y(t)$ = droge-stofopbrengst op tijdstip t

α = maximale groeisnelheid

β = maximale droge-stofopbrengst

μ = tijdstip van maximale groeisnelheid.

Met behulp van deze formule is elke groeicurve in de range 0 - 120 kgN/ha aan de hand van de parameters (α, β, μ) gekenschetst. Daarna is lineaire regressie op de berekende parameters uitgevoerd.

Deze werkwijze is gevolgd omdat de startdata van de sneden zeer uiteenlopen en het seizoen zo een grote invloed heeft op de lineaire regressie.

Voor de eerste snede is regressie-analyse uitgevoerd met de droge-stofopbrengst als te verklaren variabele en de N-gift lineair en kwadratisch als verklarende variabelen. Voor de latere sneden is behalve de N-gift lineair en kwadratisch ook de startdatum van de groei lineair en kwadratisch en de interactie N-gift x startdatum meegenomen in de analyse. De droge-stofopbrengst was ook hier de te verklaren variabele.

Bij elke regressie-analyse is het proefnummer als verklarende factor meegenomen. Een deel van de onverklaarbare variantie in de droge-stofopbrengst kan hierdoor een richting gegeven worden.

De eerste snede

In tabel 46 staat voor de eerste snede gemiddeld over alle proeven de datum waarop een bepaalde droge-stofopbrengst wordt bereikt bij vier verschillende N-giften. Tussen haakjes staat de datum die in de huidige Normen voor de Voedervoorziening (NVV) gehanteerd wordt.

Tabel 46 Datum waarop bij vier N-giften (kg/ha) een droge-stofopbrengst van 1700, 3000 en 3500 kg/ha wordt bereikt in de eerste snede. Tussen haakjes staat de datum die in de huidige Normen voor de Voedervoorziening gehanteerd wordt.

N-gift	Droge-stofopbrengst		
	1700	3000	3500
0	9 mei (23/5)	21 mei (-)	26 mei (-)
40	3 mei (12/5)	13 mei (23/5)	16 mei (27/5)
80	1 mei (06/5)	10 mei (15/5)	13 mei (19/5)
120	1 mei (03/5)	11 mei (12/5)	14 mei (15/5)

Voor een weidesnede is de winst aan groeidagen van 0 naar 40 kg N/ha 6 dagen, van 40 naar 80 kg N 2 dagen en van 80 naar 120 kg N geen dag. In de huidige Normen voor de Voedervoorziening is deze winst respectievelijk 11, 6 en 3 dagen. Bij 3000 kg ds/ha is de winst van 0 naar 40 kg N 8 dagen, van 40 naar 80 kg N 3 dagen tegenover 8 bij de Normen en van 80 naar 120 kg N een verlies van 1 dag tegenover een winst van 3 dagen bij de Normen. Ten slotte is bij 3500 kg ds/ha een winst van 3 (40-80 N) respectievelijk geen (80-120 N) dagen in de proeven en 8 en 4 bij de Normen. De uit de proeven voortvloeiende data liggen telkens enige dagen eerder dan de in de Normen gehanteerde data. De winst aan groeidagen als gevolg van de N-bemesting is voor de proeven telkens iets geringer dan in de Normen.

Latere sneden

In tabel 47 staat voor de latere sneden gemiddeld over alle proeven het aantal groeidagen nodig voor een droge-stofopbrengst van 1700, 3000 en 3500 kg/ha bij 4 N-giften en bij 4 verschillende startdata van de groei.

Tabel 47 Gemiddeld aantal groeidagen nodig voor een opbrengst van 1700, 3000 en 3500 kg droge stof per ha in de latere sneden bij vier N-giften (kg/ha) en bij vier verschillende startdata van de groei. Tussen haakjes staat het aantal groeidagen dat bij de Normen voor de Voedervoorziening gehanteerd wordt.

Droge-stof opbrengst	N-gift	Startdatum groei			
		1 mei	1 juni	1 juli	1 aug.
1700	0	29 (34)	32 (38)	38 (44)	51 (55)
	40	25 (24)	27 (27)	30 (29)	33 (34)
	80	24 (19)	25 (21)	26 (22)	29 (25)
	120	23	24	25	28
3000	0	40 (49)	49 (54)	- (64)	- (-)
	40	34 (35)	38 (38)	45 (43)	74 (51)
	80	32 (29)	34 (31)	39 (34)	46 (40)
	120	31 (26)	33 (28)	37 (29)	44 (34)
3500	0	44 (54)	67 (61)	- (-)	- (-)
	40	37 (39)	43 (43)	57 (48)	- (-)
	80	34 (32)	38 (35)	44 (38)	62 (45)
	120	33 (29)	36 (31)	42 (33)	55 (39)

In vergelijking met de Normen voor de Voedervoorziening zijn in deze proeven bij N-giften van 0 kg/ha minder groeidagen nodig en bij N-giften van 80 en 120 kg/ha meer groeidagen nodig. De tragere groei bij 80 N in deze proeven in vergelijking met die in de Normen kan een gevolg zijn van de zwaardere voorgaande snede(n) in de proeven (2200, soms 4400 kg ds/ha). Bij de Normen is gerekend met een voorsnede van 1700 à 2000 kg ds/ha. Voor een zware voorgaande snede kan in het benodigd aantal groeidagen een correctie aangebracht worden. Deze correctie is weer afhankelijk van de N-gift, de startdatum van de groei, snedenummer e.d.

Ook de droogte kan invloed gehad hebben. De proeven PAW 1926 II en PR 332 in de nazomer zijn verdroogd.

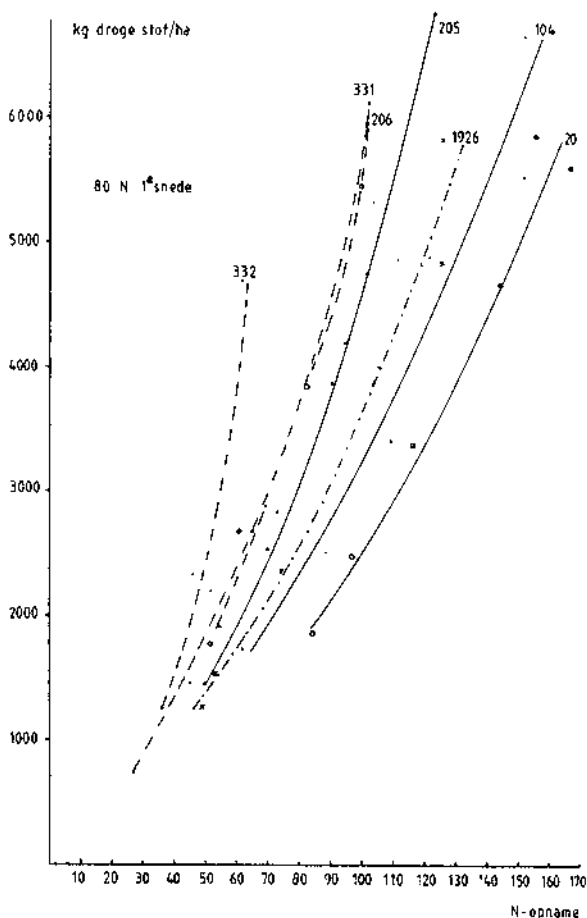
De tijdwinst bij een weidesnede (1700 kg ds/ha) na een N-gift van 120 kg/ha ten opzichte van 0 kg/ha ligt op 6, 8, 13 en 23 dagen bij de startdata van de groei 1 mei, 1 juni, 1 juli en 1 augustus. Bij de Normen voor de Voedervoorziening ligt deze tijdwinst aanzienlijk hoger, doordat bij 0 N méér groeidagen nodig zijn dan uit de proeven blijkt en bij 120 N minder. Uit de proeven blijkt dus een geringer effect van de N-bemesting te zijn dan uit de Normen. De tijdwinst die Prins (1973) in zijn proeven vindt na een bemesting van 120 N ten opzichte van 0 N, liggen ongeveer in dezelfde orde van grootte als die uit deze proeven komen. Bij een N-gift begin mei, begin juni, begin juli en begin augustus vindt hij gemiddeld respectievelijk 8, 6, 7 en 8 dagen tijdwinst bij een droge-stofopbrengst van 2000 kg/ha.

4.3. Droge-stofopbrengsten en opbrengsten aan chemische bestanddelen

4.3.1 Stikstofopname en droge-stofopbrengst

De eerste snede.

De gegevens van de eerste sneden van alle proeven (uitgezonderd PAW 1926 I) bij de N-giften 0, 40, 80, 120 kg/ha zijn samengevoegd en de N-opname door het gras is gerelateerd aan de droge-stofproductie. Bij hogere N-giften wordt minder droge stof geproduceerd per kg opgenomen stikstof dan bij lage N-giften; de opgenomen stikstof wordt minder efficiënt benut bij hoge N-giften. Bij elke N-gift lag de droge-stofproductie in PR 332 bij eenzelfde N-opname hoger dan in de overige proeven en in PR 20 lager dan in de overige proeven (zie als voorbeeld figuur 9).



Figuur 9

Stikstofopname (kg/ha) bij verschillende drogestofopbrengsten (kg/ha) van de besproken proeven bij 80 kgN/ha uit kunstmest.

Proefnummers PAW 1926II, PR 20, 104, 205, 206, 331 en 332

Proef PR 332 lag op jonge zeekelegrond, die weinig stikstof leverde zodat per kg opgenomen N veel droge stof werd geproduceerd. PR 20 lag op komkelegrond, die veel stikstof leverde zodat weinig droge stof per kg opgenomen N geproduceerd werd. Tegen dit verschijnsel liep Lantinga ook aan in zijn proefschrift.

Met de gegevens is regressie-analyse uitgevoerd met de droge-stof-opbrengst als te verklaren variabele. In de analyse zijn de N-gift, N-opname, interactie N-gift en N-opname en proefnummers meegenomen.

Wanneer alle proeven werden meegenomen, was het percentage van de variantie in droge-stofopbrengst door de vergelijking verklaard 92,4% (standaardafwijking van de rest was 475 kg). Bij weglating van de proeven PR 332 en 20 werd dit percentage 94,8% (st. afw. 411 kg). In tabel 48 zijn de droge-stofopbrengsten in de eerste snede bij 4 N-giften en 5 N-opname niveaus gegeven voor alle proeven.

Uit deze tabel blijkt ook dat bij toenemende N-gift de droge-stofproductie afneemt bij gelijkblijvende N-opname. Bij toenemende N-opname neemt de droge-stofproductie bij gelijkblijvende N-gift toe.

Tabel 48 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij vijf hoeveelheden opgenomen N (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha) gemiddeld over alle proeven voor de eerste sneden

N-gift	N-opname				
	20	40	60	80	100
0	711	1972	3233	4494	5755
40	480	1674	2868	4062	5256
80	-	1034	2161	3288	4415
120	-	593	1653	2713	3773

Latere sneden

Evenals voor de eerste sneden is ook regressie-analyse voor de latere sneden uitgevoerd. De droge-stofopbrengst was weer te verklaren variabele en verder is rekening gehouden met de N-gift, de N-opname, de interactie N-gift en N-opname, het proefnummer en de startdatum van de groei. Ook in de tweede snede was PR 332 afwijkend van de overige proeven.

In tabel 49 staat de droge-stofopbrengst bij acht hoeveelheden opgenomen N en vier N-giften en zes startdata van de groei, gemiddeld voor alle proeven. Bij toenemende N-opname neemt de droge-stofproductie toe, maar de droge-stofproductie per kg opgenomen N neemt af.

Van de variantie in droge-stofopbrengst werd 88,9% door de regressie-vergelijking verklaard. Het seizoen heeft een negatief effect op de droge-stofproductie. Bij toenemende N-gift neemt de droge-stofproductie doorgaans af bij gelijkblijvende N-opname.

Tabel 49 Droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij vier hoeveelheden opgenomen N (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha) bij vier startdata van de groei, gemiddeld over alle proeven, voor de latere sneden

Startdatum groei	N-gift	N-opname			
		20	40	60	80
1 mei	0	809	1571	3052	5929
	40	689	1206	2110	3692
	80	641	1011	1594	2512
	120	-	-	1449	2058
1 juni	0	774	1504	2921	5674
	40	659	1154	2019	3534
	80	614	968	1525	2404
	120	-	-	1387	1969
1 juli	0	754	1465	2846	5529
	40	643	1124	1968	3443
	80	598	943	1486	2342
	120	-	-	1351	1919
1 augustus	0	699	1357	2637	5123
	40	595	1042	1823	3190
	80	554	874	1377	2170
	120	-	-	1252	1778

4.3.2 Ruwe-celstofopbrengst

De eerste sneden

In een gezamenlijke bewerking van de ruwe-celstofopbrengsten van de eerste sneden van alle proeven is rekening gehouden met de invloeden van droge-stofopbrengsten (lineair en kwadratisch), N-gift en proefnummer op de ruwe-celstofopbrengsten. Van de variantie in ruwe celstofopbrengsten werd 99,4% verklaard (standaardafwijking van de rest was 36,9 kg). In tabel 50 staan voor een aantal droge-stofopbrengsten de opbrengsten aan ruwe celstof weergegeven per N-gift.

Tabel 50 Ruwe-celstofopbrengsten (kg/ha) bij vier droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij vier N-giften (kg/ha) gemiddeld voor de eerste sneden van alle proeven.

N-gift	Droge-stofopbrengst			
	1000	2000	3000	4000
0	161	400	665	955
40	132	371	636	926
80	109	348	613	903
120	91	330	595	885

Bij toenemende N-gift daalt de ruwe-celstofopbrengst bij gelijkblijvende droge-stofopbrengst. Bij toenemende droge-stofopbrengst bij gelijkblijvende N-gift stijgt de ruwe-celstofopbrengst en ook het gehalte aan ruwe celstof. De ruwe-celstofopbrengst stijgt dus relatief meer dan de droge-stofopbrengst.

Latere sneden.

Bij de gezamenlijke verwerking van de ruwe-celstofopbrengsten van de latere sneden van alle proeven is behalve met de droge-stofopbrengst (lineair en kwadratisch), de N-gift en het proefnummer, ook rekening gehouden met de startdatum van de groei. Van de variantie in ruwe-celstofopbrengsten werd 98,8% verklaard (st. afw. rest. was 43,5 kg). In tabel 51 staan de opbrengsten aan ruwe celstof van de tweede en volgende sneden van alle proeven bij vier N-giften, zeven droge-stofopbrengsten en zes startdata van de groei. Bij toenemende N-gift dalen de ruwe-celstofgehalten bij gelijkblijvende droge-stofopbrengst. In het begin van het seizoen nemen de ruwe-celstofopbrengsten toe (en ook de rc-gehalten); later in het seizoen nemen zij weer wat af en weer toe. Bij toenemende droge-stofopbrengst nemen de opbrengsten en de gehalten aan ruwe celstof toe bij gelijkblijvende N-gift. In de latere sneden liggen de ruwe-celstofopbrengsten hoger dan in de eerste snede.

Tabel 51 Opbrengsten aan ruwe celstof (kg/ha) van alle proeven bij vier N-giften (kg/ha) en vier droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij zes startdata van de groei voor de latere sneden.

Startdatum groei	N-gift	Droge-stofopbrengst			
		1000	2000	3000	4000
1 mei	0	215	454	725	1028
	40	204	443	714	1017
	80	193	432	703	1106
	120	180	419	690	993
1 juni	0	245	484	755	1058
	40	234	474	745	1048
	80	223	462	733	1036
	120	211	450	721	1024
1 juli	0	239	478	749	1052
	40	228	467	738	1041
	80	217	456	727	1030
	120	204	444	715	1018
1 augustus	0	203	442	713	1016
	40	192	431	702	1005
	80	181	420	691	994
	120	168	408	679	982
1 september	0	182	421	692	995
	40	171	411	682	985
	80	160	399	670	973
	120	148	387	658	961
1 oktober	0	209	448	719	1022
	40	198	438	709	1011
	80	187	426	697	1000
	120	175	414	685	988

4.3.3 Anorganische bestanddelen

De eerste snede

De opbrengsten aan anorganische bestanddelen van de eerste snede (as) zijn op gelijke wijze als de opbrengsten aan ruwe celstof van de eerste sneden verwerkt. Van de variantie in as-opbrengst werd 97,2% verklaard (st. afw. rest was 26,4 kg). In tabel 52 staan de as-opbrengsten bij een aantal droge-stofopbrengsten per N-gift.

Tabel 52 Opbrengsten aan anorganische stof (kg/ha) van de 1^e sneden van alle proeven bij vier droge-stofopbrengsten (kg/ha) en vier N-giften (kg/ha)

N-gift	Droge-stofopbrengst			
	1000	2000	3000	4000
0	65	147	229	310
40	64	145	227	309
80	79	161	243	325
120	91	173	255	337

Bij toenemende N-gift neemt de as-opbrengst toe bij gelijkblijvende droge-stofopbrengst. Bij toenemende droge-stofopbrengst neemt de as-opbrengst en het as-gehalte toe bij gelijkblijvende N-gift. De as-opbrengst stijgt relatief sneller dan de droge-stofopbrengst.

Latere sneden

De gezamenlijke bewerking van de as-opbrengsten van de latere sneden is op gelijke wijze gegaan als die van de ruwe celstofopbrengsten. Van de variantie in as-opbrengsten werd 94,9% verklaard. Door de vergelijking in tabel 53 staan de as-opbrengsten van de latere sneden bij zeven droge-stofopbrengsten, vier N-giften en zes startdata van de groei. In vergelijking met de as-opbrengsten in de eerste snede, liggen die in de latere sneden hoger. Bij toenemende N-gift neemt de as-opbrengst toe bij gelijkblijvende droge-stofopbrengst. Het seizoen lijkt weinig invloed te hebben op de as-opbrengst in de latere sneden. Bij toenemende droge-stofopbrengst neemt de as-opbrengst toe en het as-gehalte af bij gelijkblijvende N-gift.

Tabel 53 Opbrengsten aan anorganische stof (kg/ha) van alle proeven bij vier N-giften (kg/ha) en vier droge-stofopbrengsten (kg/ha) bij zes startdata van de groei

Startdatum groei	N-gift	Droge-stofopbrengst			
		1000	2000	3000	4000
1 mei	0	89	157	240	320
	40	97	171	262	348
	80	102	180	275	366
	120	106	187	286	380
1 juni	0	86	152	233	310
	40	94	166	254	338
	80	99	174	267	355
	120	103	181	277	369
1 juli	0	89	158	241	321
	40	97	172	263	350
	80	102	180	276	368
	120	106	187	287	382
1 augustus	0	87	154	235	313
	40	95	167	256	341
	80	100	176	270	359
	120	104	183	280	373
1 september	0	86	153	234	311
	40	94	166	255	339
	80	99	175	268	356
	120	103	182	278	370
1 oktober	0	91	161	246	328
	40	99	175	268	357
	80	104	184	282	375
	120	108	191	293	390

5. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

De groei van de eerste snede van de PR-proeven (uitgezonderd PAW 1926 I) verloopt vlotter dan die bij de Normen voor de Voedervoorziening (NVV) en ongeveer gelijk aan die in proeven van W. Prins. Bij een N-gift van 0 kg/ha wordt in de PR-proeven op 9 mei een droge-stofopbrengst van 1700 kg ds/ha bereikt; bij de NVV is dat op 23 mei. Bij de hogere N-giften en hogere droge-stofopbrengsten wordt het verschil tussen de proeven en de NVV kleiner.

De winst aan groeidagen ten gevolge van de N-bemesting is dan ook kleiner dan bij de NVV en kleiner of gelijk aan die bij Prins. De NVV zijn gebaseerd op een vochthoudende zandgrond en een gemiddeld jaar; veel materiaal uit de '30-er en '50-er jaren van Frankena is hiervoor gebruikt. De proeven van Prins lagen op kleigrond en de PR-proeven op verschillende grondsoorten in de '70-er jaren. De zachte winters in de jaren '70, grondsoort- en jaar invloeden kunnen mogelijk een bijdrage leveren aan de gevonden verschillen in groeidagen. Zo bleek bijvoorbeeld op Regionaal Onderzoek Centrum Cranendonck dat de groei van de eerste 1^e snede heel wat later in het voorjaar begon na een strenge winter (1986) dan na een wat zachtere winter (1985) (gegevens van Drost, 1987). Ook is in vergelijking met vroeger de ontwatering van percelen verbeterd, de botanische samenstelling veranderd en de N-bemesting hoger geworden. Door de hogere N-bemesting kan de bodemvruchtbaarheid (de N-nawerking) voor de eerste en voor de latere sneden toegenomen zijn. Bovendien zijn van de oude proeven geen gegevens beschikbaar van vóór 1 mei.

In de latere sneden zijn bij een N-gift van 0 kg/ha in de PR-proeven minder groeidagen nodig voor een bepaalde droge-stofopbrengst dan bij de NVV en meer dan in de proeven van Prins. Bij 80 en 120 kg N/ha zijn meer groeidagen nodig bij de PR-proeven dan bij de NVV en de proeven van Prins. De winst aan groeidagen ten gevolge van de N-bemesting is zodoende bij de PR-proeven kleiner dan bij de NVV en ongeveer gelijk aan die bij de proeven van Prins.

Uit de relatie tussen droge-stofopbrengst en N-opname blijkt dat de droge-stofopbrengst voor een hoog percentage verklaard wordt door de N-gift, de N-opname, de interactie tussen N-gift en N-opname en de startdatum van de

groei. Bij hogere N-giften wordt minder droge stof geproduceerd per kg opgenomen stikstof dan bij lage N-giften.

Bij de latere sneden neemt de droge-stofproduktie in de loop van het seizoen af bij gelijke N-gift en N-opname (dus hogere N-gehalten).

Bij de ruwe-celstofopbrengsten worden de laagste waarden in de eerste snede gevonden en de hoogste in juni bij de latere sneden. Bij hogere N-giften daalt de ruwe-celstofopbrengst bij een zelfde droge-stofopbrengst. Dit is ook gevonden in de proeven van Prins. De ruwe-celstofopbrengsten in de PR-proeven liggen vaak iets lager dan bij de NVV en in de proeven van Prins, maar het verloop en de hoogte van de waarden komen toch goed overeen in beide series proeven.

In de opbrengst aan anorganische stof is geen stijging gevonden in de loop van het seizoen. Wel is het zo dat de as-opbrengsten in de eerste snede duidelijk lager liggen dan in de latere sneden. Bij hogere N-giften is de as-opbrengst bij gelijkblijvende droge-stofopbrengst hoger dan bij lagere N-giften.

Bij toenemende droge-stofopbrengst in de latere sneden neemt de as-opbrengst toe, maar daalt het as-gehalte bij gelijkblijvende N-gift. In de eerste snede is het omgekeerde het geval. Vergeleken met de NVV zijn de opbrengsten aan as in deze proeven lager.

De proefresultaten van de groeiverloopproeven die in dit rapport beschreven zijn, kunnen een bijdrage leveren aan de herziening van het gras-groeimodel. De vlottere groei in deze proeven, vooral die van de eerste snede kan tot aanpassingen leiden in het nieuwe grasgroeimodel. In verband met bijvoorbeeld de verbeterde ontwatering van de percelen en de hogere stikstof-bemesting in de huidige weidebouwpraktijk, is het van belang de Normen voor de Voedervoorziening te baseren op recente proefgegevens. Met de uitvoering en verwerking van de groeiverloopproeven is getracht hieraan een bijdrage te leveren.

SAMENVATTING

Het is erg belangrijk om op een rundveebedrijf een goede kennis van de grasgroei gedurende het groeiseizoen te hebben, om op een juiste manier grasland gebruiksplannen en begrotingen voor het gehele bedrijf te kunnen opstellen.

Aangezien over het groeiverloop van gras weinig gegevens beschikbaar waren, is een serie proeven opgezet. Hierin stond het groeiverloop van gras gedurende het groeiseizoen bij diverse stikstofgiftten centraal.

De proeven zijn in de periode 1970-1975 uitgevoerd op verschillende Regionale onderzoekcentra en op de "Waiboerhoeve" in Lelystad.

Om het groeiverloop van een aantal sneden in het seizoen vast te kunnen stellen, is elke proefsnede in een aantal verschillende stadia gemaaid om de opbrengst te bepalen. Deze verschillende maaitijden voor een snede vielen doorgaans 1 x per week. Op de proefpercelen die dienden voor de tweede en volgende sneden werden vóór de eigenlijke proefsnede één of meer "voórsneden" gemaaid. Deze voórsneden zijn niet gebruikt om het groeiverloop te bepalen.

In totaal zijn 8 proeven uitgevoerd (zie paragraaf 2.1). De proefopzet is niet ieder jaar dezelfde geweest. Het aantal sneden en maaitijden, het aantal en de hoogte van de N-trappen en de volgorde van loten is een paar maal gewijzigd.

Alle proeven zijn in viervoud aangelegd. Per proef is van drie à zes sneden het groeiverloop bestudeerd en per snede is zes à acht maal een veldje gemaaid voor de opbrengstbepaling.

De stikstofbemesting van de proefsneden lag op 0, 40, 80 en 120 kg N/ha en een aantal jaren ook op 160 kg N/ha. Eén jaar waren de niveaus 0, 50, 100, 150 en 200 kg N/ha.

Behalve in de eerste proef zijn de voórsneden telkens met 80 kg N/ha bemest. Met fosfaat en kali is ruim bemest.

Van de sneden zijn monsters genomen om de droge-stofopbrengst en het gehalte aan chemische bestanddelen te kunnen bepalen (ruwe celstof, anorganische stof, % ruw eiwit of N totaal; in de eerste jaren nitraat en suiker na inversie).

De resultaten van de proeven worden afzonderlijk beschreven. Per proef wordt van elke snede het groeiverloop in een grafiek weergegeven. Berekend is op welke datum (eerste snede) of na hoeveel groeidagen (overige sneden) een

opbrengst van 1700, 2500, 3000 en 3500 kg droge stof per ha wordt bereikt bij diverse N-giften. Verder is nagegaan of de verschillen in droge-stofopbrengst gemiddeld over de maaitijden en per maaitijd door verschillen in N-bemesting significant zijn.

Tot slot wordt de samenhang tussen droge-stofproductie en N-opname van het gras en die tussen de gehalten aan chemische bestanddelen en de droge-stofopbrengst en N-bemesting weergegeven.

Voor de bespreking van de resultaten zijn de eerste sneden van de proeven samengevoegd en de tweede en de volgende sneden. Eén proef met een afwijkende proefopzet is hierin niet meegenomen (PAW 1926 I).

Met de gegevens van de eerste sneden zijn de data berekend waarop een opbrengst van 1700, 3000 en 3500 kg ds/ha wordt bereikt in de eerste snede bij een N-gift van 0, 40, 80 of 120 kg/ha (tabel 46). In vergelijking met de huidige Normen voor de Voedervoorziening (NVV) worden deze data in de proeven eerder bereikt. De winst aan groeidagen ten gevolge van de N-bemesting is in de proeven geringer dan bij de NVV. De uitkomsten uit de proeven komen overeen met de proeven van Prins.

Voor de latere sneden is het aantal groeidagen berekend dat nodig is voor een droge-stofopbrengst van 1700, 3000 en 3500 kg/ha bij vier N-giften en vier verschillende startdata van de groei (tabel 47). Bij een N-gift van 0 kg/ha zijn in de proeven minder groeidagen nodig dan bij de NVV en meer dan in proeven van Prins gevonden wordt. Bij 80 en 120 N zijn meer groeidagen nodig dan bij de NVV en meer dan bij Prins. In de proeven is een geringer effect van de N-bemesting op het aantal groeidagen dan bij de NVV en ongeveer gelijk aan dat bij Prins.

De droge-stofopbrengst van het gras wordt voor een groot deel (bijna 90%) verklaard door de N-gift, de N-opname, de interactie N-gift en N-opname en de startdatum van de groei in de latere sneden. Voor de eerste snede zijn de droge-stofopbrengsten bij een aantal niveaus van N-opname en vier N-giften berekend (tabel 48).

Voor de latere sneden is dit op gelijke wijze gedaan, maar is bovendien rekening gehouden met de startdatum van de groei (tabel 49). Bij hoge N-giften blijkt minder droge stof geproduceerd te worden per kg opgenomen N dan bij lage N-giften. Bij gelijke N-opname is er een negatief effect van het seizoen op de droge-stofopbrengst.

De ruwe-celstofopbrengst en opbrengst aan anorganische stof in de eerste sneden wordt voor meer dan 97% verklaard door de droge-stofopbrengst (lineair en kwadratisch) en de N-bemesting (tabel 50 en 52). Voor de latere sneden komt daar bovendien de startdatum van de groei bij (tabel 51 en 53) en wordt 95% of meer van de variantie in opbrengst aan ruwe celstof of as door de genoemde variabelen verklaard.

In de eerste snede worden de laagste ruwe-celstofopbrengsten gevonden, in juni de hoogste. Bij hogere N-giften daalt de ruwe-celstofopbrengst bij gelijkblijvende droge-stofopbrengst. Dit is ook gevonden in de proeven van Prins. Over het algemeen komen de ruwe-celstofopbrengsten in de proeven overeen met die in de proeven van Prins.

De as-opbrengsten van de latere sneden liggen hoger dan die in de eerste sneden, maar er is geen stijging in de loop van het seizoen. Bij hoge N-giften ligt de as-opbrengst hoger dan bij lage N-giften bij gelijkblijvende droge-stofopbrengst. De as-opbrengsten in de proeven liggen iets lager dan in de proeven van Prins, maar komen toch redelijk overeen. Vergeleken met de NVV zijn de opbrengsten aan ruwe celstof en anorganische stof in deze proeven lager.

LITERATUUR

- Burg, P.F.J. van (1970).
The seasonal response of grassland herbage to nitrogen.
Neth. Nitr. Techn. Bull. nr. 8.
- Frankena, H.J. (1941).
Over stikstofbemesting op grasland. VII. Verslag van maaitijds-
hoeveelheden-proeven in Overijssel 1934-1938.
Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek, Wageningen.
- Lantinga, E.A. (1985).
Productivity of grasslands under continuous and rotational
grazing.
Proefschrift Landbouwhogeschool Wageningen.
- Prins, W.H. en Van Burg P.F.J. (1979)
The seasonal response of grassland to nitrogen at different levels of
nitrogen pretreatment I experiments 1972 and 1973.
Neth. Nitr. Techn. Bull. nr. 11.
- Prins W.H., Van Burg, P.F.J., Rauw, G.J.G. en Postmus, J.
The seasonal response of grassland to nitrogen at different levels of
nitrogen pretreatment II experiment 1974.
Neth. Nitr. Techn. Bull. nr. 12.
- Rompelberg L.E.M., Wieling, H. en Overvest, J. (1984).
Normen voor de Voederveorziening, publicatie nr. 23.
Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij,
Lelystad.
- Wieling, H., Koops, A.H., Rompelberg, L.E.M. en de Jong, S. (1982).
Normen voor de Voederveorziening, rapport nr. 57.
Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad.

SUMMARY

It is important to have good knowledge of the course of grass growth during the growing season at a dairy farm, to make pasture utilization plans and estimates for the whole farm.

Since there were little data available about the course of grass growth, series of experiments have been set up. In these the growing course of grass at different nitrogen gifts stood centrally. The experiments were carried out in the period 1970-1975 at different regional research centres (ROC) and at the experimental farm "Waiboerhoeve" in Lelystad.

To establish the growth course of some cuts during the season, every trial cut is mowed in some different stages for determination of the dry matter yield. These mowing times for a cut normally took place once a week. At the experimental fields used for the second and later cuts one or more "pre cuts" were mowed before the trial cut. These "pre cuts" have not been used to determine the growth course.

Eight experiments have been done (see par. 2.1). The experimental plan was not the same every year. The number of cuts and mowing times, the number and the level of the N-application and the order of drawing lots has been changed a few times.

Every experiment was planned quadruple. Per experiment the growth course of three to six cuts was studied and per cut six to eight times a plot was mowed to determine the yield. The N-levels of the trial cut were 0, 40, 80 and 120 kg/ha and in some years also 160 kg/ha. One year the levels were 0, 50, 100, 150 and 200 kg/ha.

Except for the first experiment the "pre cuts" are treated with 80 kg/ha at every turn. The phosphate and potash application were free.

Samples have been taken of the cuts to determine the dry matter yield and the content of chemical components (crude fiber, ash, protein; in the first years nitrate, invert sugar).

The results of the experiments are set out individually. Per experiment the growth course of every cut is given in a graph. Calculated is the date on which (first cut) or after how many growing days (remaining cuts) a dry matter yield of 1700, 2500, 3000 and 3500 kg/ha is reached at different N-levels. The differences in dry matter yield average over the mowing times and per mowing time by differences in N-fertilization are studied.

In conclusion the connection of the dry matter yields with N-uptake of the grass and the relation of the content of chemical components to dry matter yield and N-uptake is given.

For the discussion of the results the first cuts of the experiments and the second and later cuts are joined. One experiment with a deviate experimental plan is not taken into this discussion (PAW 1926 I).

With the data of the first cuts the data are calculated on which a dry matter yield of 1700, 3000 and 3500 kg/ha is reached in the first cut at a N-application of 0, 40, 80 or 120 kg/ha (table 46). In comparison with the present Dutch standards for livestock feeding (NVV) these data are reached earlier in the experiments. The gain in growing days as a result of the N-application is smaller in the experiments than in the NVV. The results of the experiments agree with those of Prins.

For the later cuts the number of growing days is calculated needed for a dry matter yield of 1.700, 3.000 and 3.500 kg/ha at four N-levels and four different starting data of growth (table 47). At a N-level of 0 kg/ha in the experiments fewer growing days are necessary than at the NVV and more than found in the experiments of Prins. At 80 and 120 kg N/ha more growing days are necessary than at NVV and more than at Prins. In the experiments a smaller effect of the N-fertilization on the number of growing days is found than at the NVV and broadly the same as those at Prins'.

The dry matter yield of grass is declared for a large part (almost 90%) by N-level, N-uptake, interaction between N-level and N-uptake and the starting date of growth in the later cuts. For the first cuts the dry matter yields are calculated at a number of levels of N-uptake and four N-levels (table 48).

For the later cuts this is done in the same way, but also is taken into account the starting date of growth (table 49). At the high N-levels fewer dry matter is produced per kg N-uptake than at low N-levels. At equal N-uptake there is a negative effect of the season on the dry matter yield.

The yield in crude fibre and ash in the first cut is declared for more than 97% by the dry matter yield (linear and quadratic) and the N-application (table 50 and 52). In the later cuts the starting date of growth is also taken into account (table 51 and 53) and 95% of more of the variation in yield in crude fibre and ash is declared by variables mentioned above.

In the first cut the lowest crude fibre yields are found, in June the highest. At higher N-levels the crude fibre yield decreases at equal dry matter yields. This is also found in Prins' experiments. Generally the crude fibre yields in the experiments agree with these in Prins' experiments.

The ash yields of the later cuts are higher than those in the first cuts, but there is no increase in the course of the season. At high N-levels the ash yield is higher than at low N-levels at equal dry matter yields. The ash yields in the experiments are some what lower than in Prins' experiments, but they reasonably agree. In comparison with the NVV the yields in crude fibre and ash in these experiments are lower.

TRANSLATION OF HEADINGS OF TABLES AND FIGURES

Figure 1	Dry matter yield (kg/ha) per cut during the growing season in 1970 at Heino (PAW 1926 I).
Figure 2	Dry matter yield (kg/ha) per cut during the growing season in 1971 at Diepenveen (PAW 1926 II).
Figure 3	Dry matter yield (kg/ha) per cut during the growing season in 1972 at Bruchem (PR 20).
Figure 4	Dry matter yield (kg/ha) per cut during the growing season in 1972 at Den Ham (PR 104).
Figure 5	Dry matter yield (kg/ha) per cut during the growing season in 1973 at Dalfsen (PR 205).
Figure 6	Dry matter yield (kg/ha) per cut during the growing season in 1973 at Bruchem (PR 206).
Figure 7	Dry matter yield (kg/ha) per cut during the growing season in 1974 at Luttenberg (PR 331).
Figure 8	Dry matter yield (kg/ha) per cut during the growing season in 1975 at Lelystad (PR 332).
Figure 9	N-uptake at different levels of dry matter yield of the discussed experiments at 80 kg N/ha from fertilizer.
Table 1	Date of the first N-gift and date on which the T-sum of 180 °C and 280 °C was reached.
Table 2	Basic fertilization (kg/ha) per cut for each experiment.
Table 3	Results soil analysis.
Table 4	Botanical composition of experimental fields.
Table 5	Date on which 1700, 2500, 3000 and 3500 kg dry matter per ha was reached at five N-levels.
Table 6	Number of growing days needed to reach different yields of dry matter (kg/ha) at different N-levels (kg/ha).

Table 7, 13, 19, Dry matter yield (kg/ha) at different levels of N-uptake
25, 31, 35, 39, 43 (kg/ha) and different N-levels (kg/ha) for different cuts.

Table 8, 14, 20, Crude fibre yield (kg/ha) at different levels of dry
26, 32, 36, 40, 44 matter yield (kg/ha) and different N-levels (kg/ha) for
different cuts.

Table 9, 15, 21, Ash yield (kg/ha) at different levels of dry matter yield
27, 33, 37, 41, 45 (kg/ha) and different N-levels (kg/ha) for different cuts.

Table 10, 16, Sugar yield (kg/ha) at different levels of dry matter
22, 28 yield (kg/ha) and different N-levels (kg/ha) for different
cuts.

Table 11, 17, NO₃-content at different levels of dry matter yield
23, 29 (kg/ha) and different N-levels (kg/ha) for different cuts.

Table 12, 18, 24, Date on which a defined dry matter yield is reached for
30, 34, 38, 42 the first cut and number of growing days needed to reach
that yield of dry matter for the later cuts at different
N-levels. Date of mowing and dry matter yield (kg/ha) of
the "pre cuts" are also mentioned.

Table 46 Date on which a dry matter yield of 1700, 3000 and
3500 kg/ha is reached at four N-levels in the first cut.
In brackets the date used in the present Dutch standards
for livestock feeding.

Table 47 Mean number of growing days needed to reach a dry matter
yield of 1700, 3000 and 3500 kg/ha in the later cuts at
four N-levels and at four starting periods of growth. In
brackets the number of growing days used in the present
Dutch standards for livestock feeding.

Table 48 Mean dry matter yield (kg/ha) at five levels of N-uptake
and four N-levels for the first cuts of all experiments.

Table 49 Mean dry matter yield (kg/ha) at four levels of N-uptake, four N-levels and four starting periods of growth for the later cuts of all experiments.

Table 50 Mean crude fibre yield (kg/ha) at four dry matter levels (kg/ha) and four N-levels for the first cuts of all experiments.

Table 51 Mean crude fibre yield (kg/ha) at four dry matter levels (kg/ha), four N-levels and at six starting periods of growth for the later cuts of all experiments.

Table 52 Mean ash yield (kg/ha) at four dry matter levels (kg/ha) and four N-levels for the first cuts of all experiments.

Table 53 Mean ash yield (kg/ha) at four dry matter levels (kg/ha), four N-levels and at six starting periods of growth for the later cuts of all experiments.

GLOSSARY

afslibbaar	clay fraction
bemesting	fertilization
datum eerste N-gift	date first N-application
droge stof	dry matter
jaar	year
K-gehalte	K-content
K-getal	K-number
N-gift	N-application
N-opname	N-uptake
plaats	place
proef (nummer)	experiment (number)
snede	cut
startdatum groei	startingdate growth
zand	sand

TOT NU TOE VERSCHENEN RAPPORTEN

Prijs

Nr. 68	Voederbieten. Een bedrijfseconomische studie van een werkgroep. Ing. H. van der Straten, 1980.	f 7,50
Nr. 69	Schapenhouderij in Noord-Frankrijk. Verslag van een studiereis in oktober 1979. Ir. J. Doeksen e.a., 1980.	f 7,50
Nr. 70	Invloed van landbouwzout op opname van graskuil. Ing. A. G. Hengeveld, 1980.	f 7,50
Nr. 71	Invloed van een slechte ontwatering op de arbeidsopbrengst. Studie in samenwerking met de Landinrichtingsdienst. Ing. H. van der Straten e.a., 1980.	f 7,50
Nr. 72	Vleesproductie met jonge stieren. Ing. H. E. Harmsen, 1980.	f 7,50
Nr. 73	Romensin in krachtvoer voor vleesstieren. Vergelijkend onderzoek. Ir. D. Oostendorp, 1980.	*
Nr. 74	Eenmansmelksystemen op tweemansmelkveebedrijven. Technische en economische informatie op grond van een studie met bedrijfsmodellen. Verslag van een werkgroep, 1980.	f 7,50
Nr. 75	Stro in de voeding van melkvee en jongvee. Onderzoek te Selmien en Maarheeze 1976-1978. Ing. Tj. Boxem, 1981.	f 7,50
Nr. 76	Veel krachtvoer in verschillende vorm naast stro of voordroogkuil aan melkvee. J. W. F. Hijink, 1981.	f 7,50
Nr. 77	Energieverbruik op melkveebedrijven. Ir. P. J. M. Sniijders, 1981.	f 7,50
Nr. 78	Spoeling in rantsoenen voor vleesstieren. Ing. H. E. Harmsen, 1982.	f 7,50
Nr. 79	Kruising van melkvee in bedrijfsverband vergeleken. Studie in samenwerking met het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek te Zeist. Ir. A. J. T. van Kekem-Stoffelen, 1981.	f 7,50
Nr. 80	Een- en tweemansmelksystemen op driemansmelkveebedrijven. Technische en economische informatie op grond van een studie met bedrijfsmodellen. Verslag van een werkgroep, 1982.	f 7,50
Nr. 81	Schapenhouderij: bedrijfssituaties, prijsverhoudingen en arbeidsbehoefte. Resultaten van een lineaire programmering. Ir. J. Doeksen, 1982.	f 7,50
Nr. 82	Vleesstieren in geïsoleerde en ongeïsoleerde stallen. Onderzoek op de Vlierd 1976-1980. Groei - Voederverbruik - Slachtkwaliteit. Ing. H. E. Harmsen (PR) en ing. A. C. Smits (IMAG), 1981.	f 7,50
Nr. 83	Voersystemen in de melkveehouderij. Ir. P. J. M. Sniijders, 1982.	f 7,50
Nr. 84	Snijmaïs en/of graskuil in rantsoenen voor vleesstieren. Ing. H. E. Harmsen en A. Westera, 1982.	f 7,50
Nr. 85	De computer op het melkveebedrijf, een economisch-technische oriëntatie. Dr. ir. A. Kuipers, 1982.	*
Nr. 86	Bronstinductie bij schapen. T. Ruiter, 1983.	f 7,50
Nr. 87	Het inkullen van persulp. Ing. J. Overvest en Ing. J. Haaksma, 1982.	f 7,50
Nr. 88	Sporen van boterzuurbacteriën in kuilvoer. Ing. A. G. Hengeveld, 1983.	f 10,00
Nr. 89	Drie keer per dag melken. Ing. W. J. Bruins, 1983.	f 10,00
Nr. 90	Invloed van berijden op produktie en persistentie van grassoorten. Ir. W. Luten, ing. L. Roozeboom en ing. G. J. Rimmelink, 1983.	f 10,00
Nr. 91	Zomerstalvoeding op een melkveebedrijf. Ing. W. J. Bruins, 1983.	f 12,50
Nr. 92	Conservering en bewaring van eiwitrijke aardappelvezels. Ing. J. Corporaal en ing. W. J. Berenschot, 1984.	f 10,00
Nr. 93	Het vergisten van rundveemest in een propstroom biogasinstallatie. Ing. W. J. Bruins, 1984.	f 25,00
Nr. 94	Graslandgebruikssystemen op het gezinsbedrijf. Ing. J. Overvest en ing. A. F. Laeven-Kloosterman, 1984.	f 25,00
Nr. 95	Diepe grondbewerking op veen grasland met schalterlaag. Ir. W. Luten e.a., 1984.	f 10,00

Nr. 96	Rendabiliteit van beregening op melkveebedrijven en waterbehoefte van de Gelderse Landbouwgronden. Basisrapport nr. 4. Rendabiliteit van beregening op gezinsbedrijven. Ing. F. Mandersloot, 1984.	f 25,00
Nr. 97	Opname van Engels raaigras, rietzwenkgras en Italiaans raaigras door melkvee. Ir. W. Luten en ing. G. J. R Emmelink, 1984.	f 12,50
Nr. 98	Het dikbilfenomeen bij het rund. Literatuuroverzicht met commentaar. Drs. P. L. Bergström (IVO) en ir. D. Oostendorp (PR), 1985.	f 25,00
Nr. 99	Opbrengst en opname van gras bij verschillende mengsels en zaaizaadhoeveelheden. Ing. G. J. R Emmelink, 1985.	f 25,00
Nr. 100	Strooisels in de paardenhouderij en arbeidsverbruik bij instrooien en uitmesten. Ing. E. A. A. Smolders (PR) en ing. J. H. J. Giesen (IMAG), 1986.	f 25,00
Nr. 101	Productie en voederwaarde van gras bij gebruiks- en bemestingsbeperkingen voor natuurbeheer. Ir. H. Korevaar, 1986.	f 45,00
Nr. 102	Invloed van de afkalfdatum op de voedervoorziening van melkvee. Berekeningen in het kader van een studie naar de bedrijfseconomische gevolgen van verschillende afkalldata. Ing. F. Mandersloot, 1986.	f 25,00
Nr. 103	Stikstofwerking van geïnjecteerde runderdrijfmest op grasland. Ir. P. J. M. Snijders, 1987.	f 25,00
Nr. 104	Invloed van verhoogd grasaanbod op melkproductie, ruwvoeropname en graslandopbrengst. J. W. F. Hijink en Ing. G. J. R Emmelink, 1987.	f 15,00

* = uitverkocht, te raadplegen in diverse landbouwbibliotheken.

Prijs f 25,00
 Verkrijgbaar bij het Proefstation PR
 Runderweg 6, 8219 PK Lelystad
 door storting op postbanknr. 2307421
 met vermelding: Rapport nr. 105