



Rundvee

PraktijkRapport Rundvee 20

Invloed oogsttijdstip, stikstofbemesting en ras op kwaliteit Quinoa-GPS



December 2002





Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info@pv.agro.nl
Internet <http://www.pv.wageningen-ur.nl>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

Aansprakelijkheid

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 1570-8616
Eerste druk 2002/oplage 100
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

Referaat

ISSN 1570-8616

Schooten, H.A. van en Zom, R.L.G.

(Praktijkonderzoek Veehouderij)

Invloed oogsttijdstip, stikstofbemesting en ras op kwaliteit Quinoa-GPS

PV-PraktijkRapport Rundvee 20

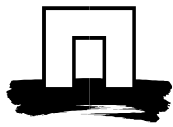
16 p., 6 fig., 4 tab.

Omschrijving

Onder invloed van diverse milieumaatregelen bestaat er in de veehouderij steeds meer behoefte aan alternatieve gewassen die een goede opbrengst leveren bij een laag stikstof bemestingsniveau.

Quinoa-gps is een relatief nieuw alternatief. De eerste onderzoeksresultaten wezen uit dat het gewas in een korte periode een hoge opbrengst geeft. Ook de conservering en opname werden als positief ervaren. De voederwaarde viel echter tegen. In hoeverre de kwaliteit van quinoa is te beïnvloeden door management factoren is nauwelijks bekend. Dit rapport beschrijft de resultaten van een onderzoek naar de effecten van de managementfactoren oogsttijdstip, stikstof bemestingsniveau en ras op de kwaliteit van quinoa-gps.

Quinoa-gps, kwaliteit, oogsttijdstip, stikstofbemesting, ras.



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

PraktijkRapport Rundvee 20

Invloed oogsttijdstip, stikstofbemesting en ras op kwaliteit Quinoa-GPS

Effects of harvesting moment, nitrogen fertilization and variety on quality of Quinoa-WPS

H.A. van Schooten
R.L.G. Zom

December 2002

Voorwoord

Om aan MINAS-normen te kunnen voldoen zoeken melkveehouders naar mogelijkheden om de aanvoer van stikstof naar het bedrijf te beperken. Gebruik van gewassen die zelf stikstof binden en bij lage bemestingsniveaus toch goede opbrengsten leveren is daarbij één van de opties. Klaver en luzerne zijn bekende voorbeelden van zulke gewassen. Maar er is momenteel ook ruime belangstelling voor alternatieven. Eén zo'n alternatief is het gewas quinoa. Nadat Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR, erin geslaagd was om een zoete variant te kweken is de gebruikswaarde als veevoeder beoordeeld op het Praktijkcentrum voor biologische melkveehouderij Aver Heino. De eerste ervaringen waren aanleiding voor vervolgonderzoek, waarin gekeken is naar de effecten van ras, bemestingsniveau en oogsttijdstip op opbrengst en voederwaarde. Dit onderzoek is opnieuw uitgevoerd op Praktijkcentrum Aver Heino. Het zaaizaad dat in dit onderzoek gebruikt is, is beschikbaar gesteld door Plant Research International. Het onderzoek is mede mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning van de stichting Stimuland Overijssel. Dank voor deze bijdragen!

Of quinoa uiteindelijk een belangrijk voedergewas voor de Nederlandse melkveehouderij wordt zal nog moeten blijken. Het onderzoek heeft wel het inzicht vergroot in de wijze waarop het gewas geteeld en het moment waarop het gewas geoogst moet worden. Dit levert een bijdrage aan de perspectieven van dit gewas onder Nederlandse omstandigheden.

Ir. F. Mandersloot
Hoofd Rundvee, Schapen, Paarden, Geiten

Samenvatting

Veehouderij bedrijven hebben steeds meer interesse voor gewassen die de input van met name kunstmeststikstof beperken. In de gangbare veehouderij wordt dit veroorzaakt door diverse milieumaatregelen. In de biologische veehouderij is het gebruik van kunstmeststikstof niet toegestaan. Er is dus behoefte aan gewassen die zelf stikstof vastleggen of zeer efficiënt met stikstof omgaan.

Uit Deens onderzoek bleek het gewas quinoa een kansrijk gewas te zijn. In dit onderzoek werd het gewas voor de zaadvorming geoogst omdat de zaden bitterstoffen bevatten. Plant Research International (PRI) slaagde er in om door veredeling het gehalte tot vrijwel nul te reduceren. Deze zoete quinoa rassen kunnen in een later stadium worden geoogst waardoor ook de zaden kunnen bijdragen aan de voederwaarde en de droge-stofopbrengst. In 2000 is op praktijkcentrum Aver Heino quinoa geteeld en als gehele planten silage (GPS) geoogst. Vervolgens is het gevoerd in een voederproef met melkkoeien. De eenvoudige teelt, groeisnelheid, conservering en opname werden als positief ervaren. De voederwaarde viel echter tegen.

Om te onderzoeken in hoeverre de kwaliteit kan worden beïnvloed door managementfactoren als oogsttijdstip, bemesting en rassenkeuze is in 2001 het onderzoek met quinoa voortgezet. In het onderzoek werden twee rassen (Ras1 en Atlas) vergeleken bij drie stikstof (N) bemestingsniveaus (40 m³ runderdrijfmest (RDM) per ha, 40 m³ RDM + 50 kg N per ha en 40 m³ RDM + 100 kg N per ha). De behandelingen werden op vier oogsttijdstippen geoogst (na 70, 84, 98 en 112 groeidagen).

Het oogsttijdstip was van invloed op de opbrengst, het gehalte aan droge stof (ds) en ruw eiwit (re) en de voederwaarde. De maximale opbrengst werd gehaald tussen de 98 en 112 groeidagen. Het minimaal gewenste ds-gehalte van 26 % werd behaald tussen 105 en 112 groeidagen. Het gemiddelde re-gehalte daalde van 70 tot 98 groeidagen van 190 tot circa 155 g/kg ds.

Het stikstof bemestingsniveau had alleen effect op ds- gehalte, re-gehalte en N-opbrengst. Het ds-gehalte van de behandeling zonder aanvullende kunstmest- N was significant hoger (0,8 %) dan van de beide behandelingen met aanvullend 50 en 100 kg/ha kunstmest-N. Praktisch gezien is dit echter een klein verschil. Het re-gehalte was tot 98 groeidagen hoger naarmate er meer kunstmest-N was gegeven. Daarna was er nauwelijks verschil in het re-gehalte tussen de bemestingsniveaus. Het effect van het bemestingsniveau op de N-opbrengst was vergelijkbaar met het re-gehalte. Dit had tot gevolg dat de recovery van de extra gegeven kunstmest-N na 112 groeidagen nagenoeg nihil was.

Het ras was van invloed op ds-opbrengst, ds-gehalte, re-gehalte, N-opbrengst, voederwaarde en legering.

Gemiddeld was de opbrengst van het ras Atlas circa 1500 kg ds/ha hoger dan van Ras1.

Het ds-gehalte van het ras Atlas was vanaf 84 groeidagen circa 1,5 % hoger dan van Ras1. Het re-gehalte van het ras Ras1 was gemiddeld 18 gr/kg ds hoger dan van het ras Atlas. Het verschil in N-opbrengst tussen de beide rassen varieerde per oogsttijdstip, maar was gemiddeld 22 kg/ha in het voordeel van het ras Atlas. De in vitro verteringscoëfficiënt van de organische stof (vc-os) van Ras1 was gemiddeld 3 % hoger dan van het ras Atlas.

Het ras Atlas had vanaf 98 groeidagen duidelijk last van legering. Na 112 groeidagen was zelfs bijna 60 % van de planten gelegerd.

De gemiddelde vc-os en re-gehalten van de quinoa in dit onderzoek waren duidelijk hoger dan het gemiddelde van het onderzoek in 2000. De vc-os was bij de eind oogst gemiddeld 67 %. Dit is nog steeds lager dan van gras en maïs. Het re-gehalte lag met 155 g/kg ds tussen die van gras en maïs in. De hoge re-gehalten die in Denemarken zijn gehaald, zijn ook in Nederland te halen. Echter het oogsttijdstip moet dan duidelijk vervroegd worden. Dit heeft weer nadelige gevolgen voor het ds-gehalte, de opbrengst en de verteerbaarheid van de organische stof.

Op basis van het ds-gehalte was het beste oogsttijdstip na 105 groeidagen. Het optimale oogsttijdstip inclusief opbrengst en voederwaarde was van beide rassen, gezien het verloop tussen de oogsttijdstippen, niet goed vast te stellen. Meerjarig onderzoek is daarvoor nodig. Daarbij dient ook het aspect legering aandacht te krijgen.

Summary

Under pressure of environmental legislation the input of nitrogen fertiliser in conventional farming systems is being reduced. Therefore, there is an increasing interest for forage crops which capture nitrogen or use nitrogen very efficiently. This need exists also for organic farm systems where it is not allowed to use artificial fertiliser. Research in Denmark has indicated that quinoa whole crop silage (quinoa-WCS) is quite promising as an high yielding forage crop. In this research, harvest took place prior to seed filling because the palatability of the quinoa seed is low due to the presence of saponines, which give a bitter taste. However, recent breeding efforts have yielded new sweet quinoa varieties that are low in saponines. Low saponine quinoa varieties may have the advantage that the seeds can also contribute to the yield and feeding value. Therefore, in 2000, an experiment was conducted to study the opportunities of quinoa WCS as forage for dairy cattle. The quinoa crop was easy to manage; the growth rate and dry matter yield were high. However, the digestibility of organic matter, protein content and feeding value of quinoa WCS harvested at the dough ripe stage were disappointingly low. It was suggested that feeding value could be effected by the stage of maturity at harvest, the level of nitrogen fertilisation, and quinoa genotype. Therefore, in 2001, an experiment was undertaken to study the effects of the stage of maturity at harvest, the level of nitrogen fertilisation and variety on dry matter yield, chemical composition, digestibility and feeding value. In the experiment two varieties (Ras1 and Atlas) were tested at three levels of nitrogen (N) fertilisation (40 m³ cattle slurry/ha (N1), 40 m³ cattle slurry + 50 kg N/ha (N2) and 40 m³ cattle slurry + 100 kg N/ha (N3)) and 4 stages of maturity (70, 84, 98 and 112 growing days). Dry matter yield, dry matter content and feeding value were affected by stage of maturity at harvest. The maximum yield was achieved between 105 and 112 growing days. The minimum target dry matter content of 26 % in order to prevent effluent losses, was reached between 105 and 112 growing days. Between 70 and 98 growing days the average crude protein content decreased from 190 to 155 g/kg dry matter. Dry matter content, crude protein content and N-yield were affected by the level of nitrogen fertilisation. The dry matter content for the treatment N1 was significant higher (0.8 %) than for the treatments N2 and N3. However in practice this difference is of little value. The crude protein content was increased with a higher level of N fertilisation up to 98 growing days. Beyond 98 growing days there were only small differences in crude protein content between the levels N fertilisation. The effect of N fertilisation on the N-yield followed a similar pattern. Consequently, the recovery of the additional fertilizer-N after 112 growing days was almost nil. Dry matter yield, dry matter content, crude protein content, N-yield, feeding value and lodging were affected by variety. The mean dry matter yield of variety Atlas was approximately 1500 kg per hectare higher than for variety Ras1. From 84 growing days onwards, the dry matter content of variety Atlas was about 1.5 % higher than for Ras1. On average, the crude protein content of variety Ras1 was approximately 18 g/kg dry matter higher than for Atlas. The differences in N-yield between the varieties were not consistent with the stage of maturity at harvest but were on average 22 kg per hectare higher for the variety Atlas than for Ras1. The in vitro digestibility of the organic matter of Ras1 was on average 3 % points higher than for Atlas. From 98 growing days onwards, variety Atlas suffered from lodging. After 112 growing days nearly 60 % of the plants were lodged. In this study the mean in vitro digestibility of the organic matter and the crude protein contents of the quinoa-WCS were clearly higher than in previous research in 2000. The mean in vitro digestibility of the organic matter at the latest harvest moment was 67 %. However, this is still lower than for grass or maize. The average crude protein content was 155 g/kg dry matter, which is between the crude protein contents of grass and maize. In order to achieve similar high protein contents as found in a study in Denmark, the maturity at harvest should be reduced considerably. However, this would have an adverse effect on the dry matter content, dry matter yield and digestibility of organic matter. Based on dry matter content the results suggest that the optimum stage of maturity at harvest moment is beyond 105 growing days. However the optimum stage of maturity should also be determined by yield and feeding value. Unfortunately the experiment did not allow to determine the stage of maturity at harvest separately for tested varieties. Therefore, to study these more research is needed. Also attention should be paid to the aspect of lodging.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methoden	2
2.1	Locatie	2
2.2	Proefopzet	2
2.3	Teelt	2
2.4	Groeiomstandigheden	3
2.5	Oogsttijdstippen	3
2.6	Waarnemingen	3
2.6.1	Opbrengst	3
2.6.2	Gewasanalyse	3
2.6.3	Legering	3
2.7	Statistische verwerking	3
3	Resultaten en discussie	4
3.1	Opbrengst	4
3.2	Droge-stofgehalte	4
3.3	Eiwitgehalte	5
3.4	N-opbrengst en N-benutting	6
3.5	Verteerbaarheid organische stof	7
3.6	Berekende voederwaarden	8
4	Conclusies en aanbevelingen	10
5	Praktijktoepassing	11
	Bijlagen	12
	Bijlage 1 Proefveldschema	12
	Bijlage 2 Gemiddelde temperatuur (°C) en neerslag (mm) van Heino t.o.v. het veeljarig gemiddelde Eelde (1961-1990)	13
	Bijlage 3 Opbrengstgegevens per behandeling	13
	Bijlage 4 Gewas analyses per behandeling tenzij anders vermeld in g/kg droge stof	14
	Bijlage 5 Significante effecten statistische analyse	15
	Bijlage 6 Geschatte percentage legering na 112 groeidagen	15
	Literatuur	16

1 Inleiding

Bij veehouderij bedrijven is er steeds meer behoefte aan nieuwe eiwitrijke gewassen die de input van kunstmeststikstof beperken. Voor de biologische bedrijven geldt dit met name omdat daar het gebruik van kunstmeststikstof niet is toegestaan. Maar ook in de gangbare veehouderij wordt het gebruik van stikstof uit kunstmeststoffen als gevolg van diverse milieumaatregelen steeds meer aan banden gelegd. Hierdoor neemt de behoefte aan eiwitrijke gewassen die zelf stikstof binden en/of zeer efficiënt met stikstof omgaan toe.

Vanuit Deens onderzoek bleek het gewas quinoa perspectieven te bieden. Met name het eiwitgehalte en eiwitsamenstelling kwamen als positieve eigenschappen naar voren. In het onderzoek werd de quinoa als GPS geoogst voor de zaadvorming omdat de zaden bitterstoffen (saponinen) bevatten (RVAU, 1996). Plant Research International (PRI) is middels een veredelingsprogramma erin geslaagd om een aantal nieuwe quinoa variëteiten te ontwikkelen die een zeer laag gehalte aan bitterstoffen hebben (Mastebroek, 2001). Deze zoete quinoa rassen kunnen in een later stadium worden geoogst waardoor ook de zaden kunnen bijdragen aan de voederwaarde en de droge-stofopbrengst.

Dit was aanleiding om in 2000 op Praktijkcentrum Aver Heino het gewas te telen en er een voederproef mee uit te voeren. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat het gewas eenvoudig te telen is, in korte tijd een relatief hoge opbrengst geeft, goed is te conserveren en goed wordt opgenomen door de melkkoeien. De verteerbaarheid van de organische stof en het eiwitgehalte vielen met respectievelijk 57 % en 80-100 g/kg droge stof echter tegen. Als gevolg daarvan viel de melkproductie ook enigszins tegen (Zom et al, 2002).

Het is nog nauwelijks bekend in hoeverre de kwaliteit van quinoa te beïnvloeden door management factoren zoals rassenkeuze, bemesting en oogsttijdstip. Dit was aanleiding voor het Praktijkonderzoek Veehouderij om op Praktijkcentrum Aver Heino in 2001 een teeltproef uit te voeren om de effecten van oogsttijdstip, bemesting en rassenkeuze te onderzoeken.

2 Materiaal en methoden

2.1 Locatie

De proef werd aangelegd op een perceel gescheurd grasland (perceel 20-27) van Praktijkcentrum Aver Heino omdat quinoa vooral wordt gezien als een tussengewas. Bijkomend voordeel is dat de onkruiddruk van gescheurd grasland vaak laag is. Vooraf is er op 19 mei nog een snede gras geoogst van circa 1500 kg droge stof per hectare. De lage opbrengst wordt veroorzaakt door het natte voorjaar waardoor deze snede niet bemest kon worden. De grondsoort betrof een leemhoudende zandgrond van het type beekbezinkingsgrond met grondwatertrap V*. De analyses van de bodem van de laag 0-10 cm staan in tabel 1. Deze zijn van november 2000.

Tabel 1 Bodemanalyse 0-10 cm

PH-KCl	Org.stof	Pw-getal	P-Al	K-HCl	MgO	Na ₂ O
5.4	4.6	27	39	11	223	2

2.2 Proefopzet

In de proef werden twee zoete rassen vergeleken bij drie stikstof (N) bemestingsniveaus. De beide rassen waren Atlas en Ras1. Het ras Atlas is op dit moment het enige ras wat op de markt is en het ras Ras1.

De drie bemestingsniveaus waren:

1. 40 m³ runderdrijfmest per ha (N1).
2. 40 m³ runderdrijfmest + 50 kg N per ha (N2).
3. 40 m³ runderdrijfmest + 100 kg N/ha per ha (N3).

Bij de keuzes voor de bemestingsniveaus is er vanuit gegaan dat er maar een geringe hoeveelheid stikstof uit de ondergeploegde zode voor het gewas beschikbaar zou komen. Onderzoek naar het optimale tijdstip van scheuren van grasland bij snijmaïs heeft aangetoond dat bij scheuren van grasland na april en/of na de oogst van een snede gras de meeste stikstof nalevering te laat komt om door de maïs benut te kunnen worden (van Dijk, 1999; van den Pol- van Dasselaar en Philipsen, 2000).

De proef werd uitgevoerd als een volledig gewarde blokkenproef met drie herhalingen (voor proefschema zie bijlage 1.). Van elke behandeling (combinatie van ras en bemestingsniveau) werd op vier tijdstippen een deel van het veld geoogst. Deze subvelden waren over de behandelingen geloot.

2.3 Teelt

In tabel 2 zijn de teeltwerkzaamheden met bijbehorende tijdstippen vermeld.

Tabel 2 Teeltwerkzaamheden

Werkzaamheden	Datum
Grasland frezen	25-mei
Ploegen + aanrijden	28-mei
Bouwlandinjectie runderdrijfmest	29-mei
Zaaibedbereiding met triltandcultivator	30-mei
Zaaidatum	31-mei
Aanvullende stikstofbemesting (N2 en N3)	12-jul

De samenstelling van de runderdrijfmest staat in tabel 3. Het ds-gehalte van de mest was in vergelijking met het landelijk gemiddelde (90 g/kg) nogal wat lager. De aanvullende stikstofbemesting is gegeven in de vorm van kalkammonsalpeter 27 % N (KAS). De berekende werkzame hoeveelheid stikstof uit drijfmest en kunstmest van de drie bemestingsniveaus kwam daarmee op respectievelijk 67, 117 en 167 kg/ha. Het advies voor quinoa-GPS is minimaal 150 kg stikstof per ha (Mastebroek 2001).

Tabel 3 Samenstelling runderdrijfmest in g/kg

Droge stof	Org.stof	N-totaal	N-NH3	N-org.	Fosfaat	Kali
62	47	2.63	1.3	1.3	1.01	4.4

De quinoa werd gezaaid met de breedzaaikouter graszaaimachine op een diepte van 1 á 2 cm en bij een rijenafstand van 50 cm. Er is 10 kg zaaizaad per ha gezaaid.

2.4 Groeiomstandigheden

De weersomstandigheden tijdens de groeiperiode waren gemiddeld goed te noemen (zie bijlage 2). Zowel de neerslag als de gemiddelde temperatuur waren hoger dan normaal. Alleen de eerste week na zaaien was de temperatuur wat lager dan normaal. Vanaf de derde week t/m de vijfde week na zaaien was de temperatuur hoger dan normaal. Het gewas groeide in die periode snel en had het veld dusdanig snel gesloten dat er geen onkruidbestrijding meer kon en hoefde te worden uitgevoerd.

2.5 Oogsttijdstippen

Als eerste oogsttijdstip is gekozen het eind van de bloei/begin zaadvorming, gewasstadium 5 volgens de gewasstadiumtabel van Darwinkel en Stolen (1998). Tussen de daaropvolgende tijdstippen zat steeds twee weken. De vier oogstdata waren: 9 augustus, 23 augustus, 6 september en 20 september. Uitgedrukt in groeidagen vanaf zaaien waren de oogsttijdstippen na 70, 84, 98 en 112 groeidagen. Daar de verschillen in stadium tussen de ras- en bemestingsbehandelingen niet zo groot waren zijn per oogsttijdstip steeds alle behandelingen geoogst.

2.6 Waarnemingen

2.6.1 Opbrengst

Voor het bepalen van de opbrengsten per oogsttijdstip werden per veld 4 rijen quinoa over een lengte van 6 m. handmatig geoogst met een sikkel. De quinoa werd vervolgens gehakseld en gewogen met een zelfrijdende maishakselaar met een weeginrichting. Om randeffecten te voorkomen werden tussen de behandelingen twee rijen niet geoogst en werd tussen de oogsttijdstippen één meter niet geoogst. Uit het gehakselde materiaal werd daarna een monster genomen van circa 750 gram. Voor de bepaling van het droge-stofgehalte (ds-gehalte) werd dit monster gedroogd bij 70 °C.

2.6.2 Gewasanalyse

Na het drogen werden de monsters van de velden per behandeling samengevoegd. In deze gedroogde monsters werden de gehalten aan ruw eiwit (re), ruwe celstof (rc), ruw as (ras), zand, suiker (NI), zetmeel (amylo glucosidase), ruw vet, NDF, ADF, ADL, in vitro verteringscoëfficiënt organische stof (vc-os) (Tilly & Terry 1963), en verteringscoëfficiënt ruw eiwit (vc-re) (pepsine-HCL) bepaald.

2.6.3 Legering

Het ras Atlas vertoonde vanaf het derde oogsttijdstip enige legering. Bij het vierde oogsttijdstip is daarom besloten om het percentage gelegerde planten bij dit ras per veld te schatten.

2.7 Statistische verwerking

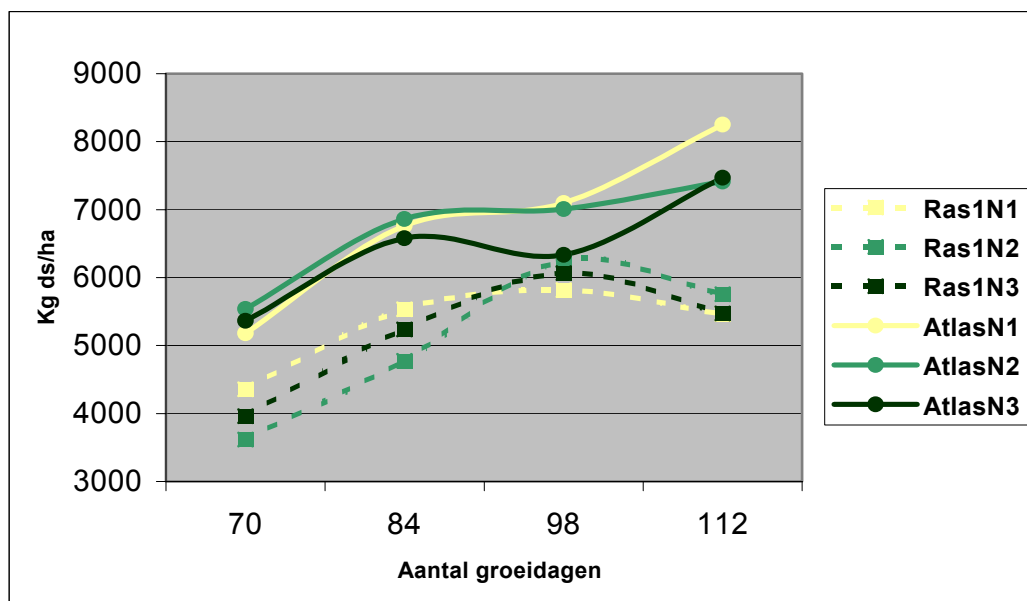
De opbrengstgegevens en ds-gehalten zijn geanalyseerd door middel van variantieanalyse met behulp van de ANOVA procedure van het statistische pakket Genstat 5 versie 4.2. (Genstat, 2000). De overige gewasanalyse gegevens konden niet statistisch geanalyseerd worden omdat de bepalingen per behandeling zijn uitgevoerd.

3 Resultaten en discussie

3.1 Opbrengst

In figuur 1 staan de droge-stofopbrengsten van de behandelingen op de verschillende oogsttijdstippen. De afzonderlijke opbrengstgegevens per behandeling staan in bijlage 3. De resultaten van de statistische analyse staan in bijlage 5.

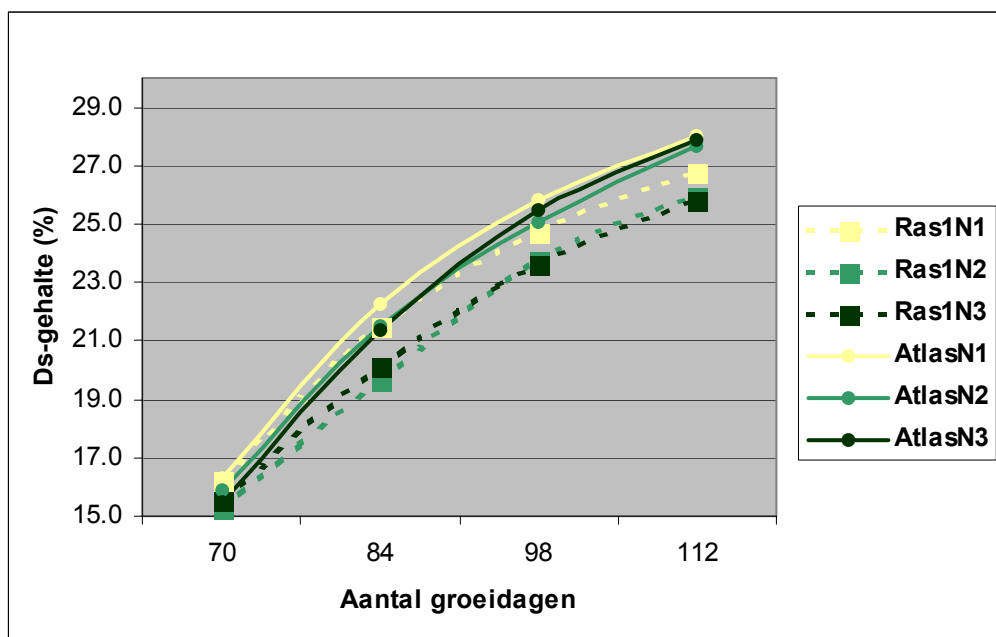
Figuur 1 Droge-stofopbrengsten per behandeling op verschillende oogsttijdstippen



Het verschil in ds-opbrengst tussen de beide rassen was significant ($P < 0.001$). De opbrengst van het ras Atlas was gemiddeld 1500 kg ds/ha hoger. Dit komt niet overeen met de eerste ervaringen die zijn opgedaan in de Gelderse Vallei (DLV, 2002). Over het algemeen bracht daar Ras1 wat meer op. De bemestingsniveaus hadden geen effect op de ds-opbrengst. Het aantal groeidagen was gemiddeld van significante invloed ($P < 0.001$) op de ds-opbrengst. Alleen de toename aan ds-opbrengst gedurende de laatste twee weken was niet significant meer. De interactie tussen ras en groeidagen was net niet significant ($P = 0.052$). Het lijkt er echter op dat het maximale opbrengstniveau van Ras1 van circa 6000 kg ds werd bereikt bij 98 groeidagen. Bij Atlas was er tussen 84 en 98 nauwelijks nog een toename van de ds-opbrengst. Van 98 tot 112 groeidagen steeg de ds-opbrengst echter weer van gemiddeld 6800 tot 7700 kg ds/ha. Dit groeipatroon lijkt wat vreemd, temeer daar bij dit ras na 98 groeidagen al een aantal planten gelegerd waren. De gelegerde planten waren halverwege geknikt. Na 112 groeidagen was er zelfs een aanzienlijk deel van de planten gelegerd. Het geschatte percentage was gemiddeld 59 % en varieerde van 30 tot 90 %. De afzonderlijke schattingen per veldje staan in bijlage 6. De gemiddelde percentages van de drie bemestingsniveaus N1, N2 en N3 waren respectievelijk 45, 60 en 72 %. Deze verschillen konden echter niet significant aangetoond worden.

3.2 Droge-stofgehalte

In figuur 2 staan de ds-gehalten van de behandelingen op de verschillende oogsttijdstippen. De afzonderlijke ds-gehalten per veld staan in bijlage 3. De resultaten van de statistische analyse staan in bijlage 5.

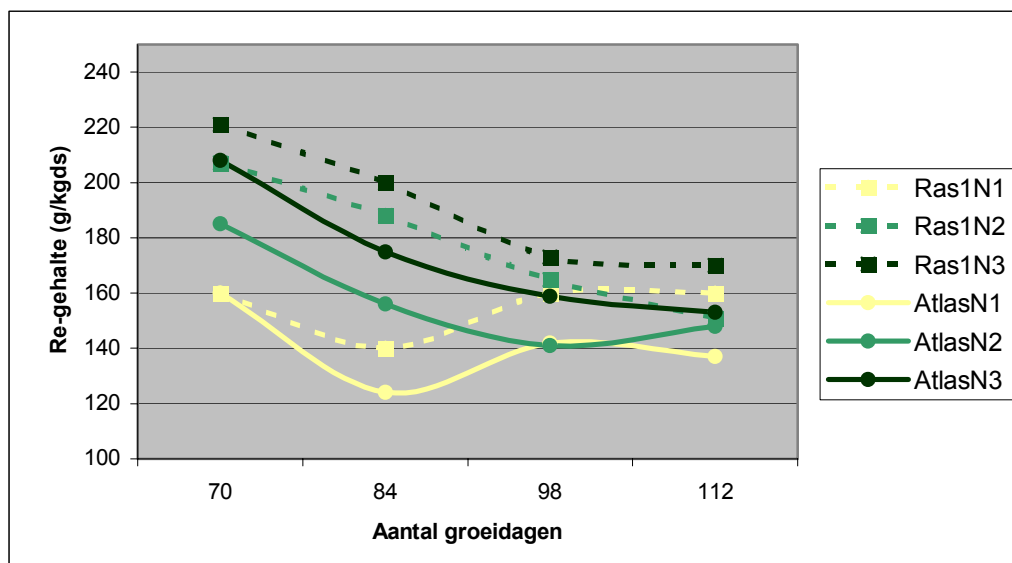
Figuur 2 Droge-stofgehalten per behandeling op verschillende oogsttijdstippen

Zowel het ras en het aantal groeidagen hadden een significante invloed op het ds-gehalte. De interactie tussen deze beide factoren was echter ook significant ($P=0.009$). Zoals in figuur 2 is te zien steeg het ds-gehalte van het ras Atlas wat sneller dan van Ras1. Bij het eerste oogsttijdstip was er nog geen verschil in ds-gehalte tussen de beide rassen. Bij de overige drie tijdstippen was het ds-gehalte van het ras Atlas respectievelijk 1.3, 1.5 en 1.6 % hoger. Dit betekent dat het ras Atlas circa een week vroeger het ds-gehalte van 26 % had bereikt. Dit is ongeveer het ds-gehalte dat minimaal nodig is om perssapverliezen te voorkomen. Dit gehalte werd door de rassen Atlas en Ras1 bereikt na circa 105 respectievelijk 112 dagen.

Ook het bemestingsniveau had een significant effect ($P=0.013$) op het ds-gehalte. Het ds-gehalte van bemestingsniveau N1 was 0.8 % hoger dan van de beide hogere bemestingsniveaus. Praktisch gezien heeft dit effect echter niet zoveel betekenis omdat andere factoren als oogsttijdstip en oogstomstandigheden over het algemeen meer invloed zullen hebben.

3.3 Eiwitgehalte

In figuur 3 staat het verloop van het re-gehalte van de behandelingen over de oogsttijdstippen. De afzonderlijke resultaten per behandeling staan in bijlage 4.

Figuur 3 Ruw eiwitgehalten per behandeling op verschillende oogsttijdstippen

Er was een vrij duidelijk ras-effect te zien op het re-gehalte. Het gehalte van Ras1 was gemiddeld 18 g/kg ds hoger dan van Atlas.

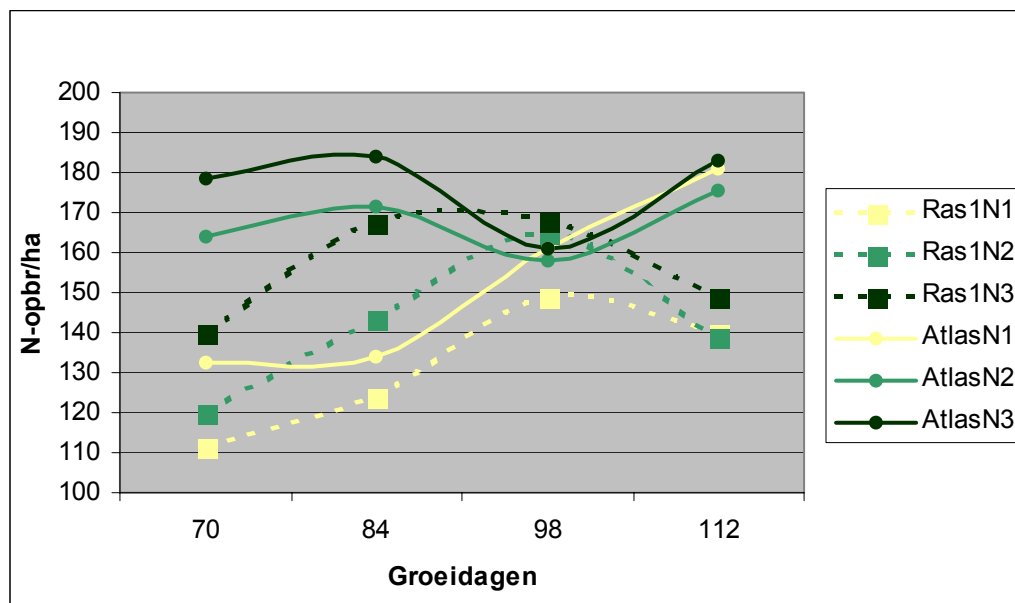
Bij de eerste twee oogsttijdstippen was een duidelijk positief effect van het bemestingsniveau op het re-gehalte. Het verschil tussen N1 en N2 was 35-40 g/kg ds en tussen N2 en N3 15-20 g/kg ds. Bij de laatste twee oogsttijdstippen was het verschil teruggelopen tot 13-15 g/kg ds tussen de uiterste bemestingsniveau N1 en N3. Het oogsttijdstip had bij de bemestingsniveaus N2 en N3 een duidelijke invloed op het ruw eiwit gehalte. Het gemiddelde re-gehalte daalde vanaf 70 groeidagen tot 98 groeidagen vrij sterk van 190 tot circa 155 g/kg ds. Daarna daalde het niet meer. Bij het bemestingsniveau N1 was er nauwelijks invloed van het oogsttijdstip op het re-gehalte. Tussen 70 en 84 groeidagen vertoonde het re-gehalte een daling, terwijl het tussen 84 en 98 groeidagen in tegenstelling tot de beide andere bemestingsniveaus weer evenveel steeg. Mogelijk dat dit een reactie is op stikstoflevering door de bodem als gevolg van extra mineralisatie van o.a. de ondergeploegde zode. Dit zou betekenen dat de mineralisatie eerder op gang is gekomen dan op voorhand werd verwacht op basis van het tijdstip van onderploegen van de zode. Mogelijk is dit een gevolg van de wat hogere temperaturen en neerslag tijdens het groeiseizoen dan gemiddeld.

Het gemiddelde re-gehalte na 98 en 112 groeidagen was 155 g/kg ds. Dit was duidelijk hoger dan het gemiddelde re-gehalte in een vergelijkend onderzoek op 7 bedrijven van Mastebroek (2001) maar toch nog duidelijk lager dan gehalten uit Deens onderzoek (RVAU, 1996). Het gemiddelde re-gehalte van Mastebroek (2001) lag op 123 g/kg ds terwijl de gehalten uit het Deens onderzoek tussen de 170 en 210 g/kg ds lagen. Het aantal groeidagen varieerde in het Deens onderzoek van 63 tot 91 dagen. Het gemiddelde re-gehalte in dit onderzoek was na 70 en 84 groeidagen respectievelijk 190 en 167 g/kg ds. Het stikstof bemestingsniveau in het Deens onderzoek bedroeg echter 300 kg/ha. Wanneer het laagste bemestingsniveau (N1) uit dit onderzoek buiten beschouwing wordt gelaten dan bedroeg het gemiddelde re-gehalte bij 70 en 84 groeidagen respectievelijk 206 en 180 g/kg ds. Hieruit blijkt dat de re-gehalten uit dit onderzoek bij een vergelijkbare groeiperiode redelijk goed overeenkomen met de gehalten uit het Deens onderzoek.

Dit betekent dat de hoge re-gehalten die in Denemarken zijn gehaald ook in Nederland zijn te halen. Echter het oogsttijdstip moet dan duidelijk vervroegd worden. Dit heeft weer nadelige gevolgen voor het ds-gehalte, de opbrengst en de verteerbaarheid van de organische stof (zie hoofdstuk 3.5).

3.4 N-opbrengst en N-benutting

Uit de gegevens van ds-opbrengst en het re-gehalte is de N-opbrengst berekend. In figuur 4 staat het verloop van de N-opbrengst van de verschillende behandelingen over de oogsttijdstippen.

Figuur 4 N-opbrengst per behandeling op verschillende oogsttijdstippen

Er was geen éénduidig effect van het oogsttijdstip op de N-opbrengst. Bij Ras1 steeg de N-opbrengst van gemiddeld 124 kg/ha bij 70 groeidagen tot 161 bij 98 groeidagen en daalde het weer tot 143 bij 112 groeidagen. Bij het ras Atlas steeg de N-opbrengst van 158 kg/ha na 70 groeidagen tot 180 kg/ha na 112 groeidagen. De stijging kwam praktisch volledig voor rekening van het laagste bemestingsniveau. Gemiddeld over de oogsttijdstippen was de N-opbrengst van het ras Atlas 22 kg/ha hoger dan van het ras Ras1. Per oogsttijdstip varieerde dit echter. Bij het derde oogsttijdstip (98 groeidagen) was er zelfs geen verschil. Het wat merkwaardige verloop van de ds-opbrengst en het re-gehalte waren hier uiteraard van invloed op. Het bemestingsniveau had alleen een duidelijk effect op de N-opbrengst bij de eerste twee oogsttijdstippen. Na 98 groeidagen was er alleen bij Ras1 nog een verschil tussen de behandeling zonder kunstmest en de beide behandelingen met kunstmest. Van de extra gegeven kunstmest bij bemestingsniveaus N2 en N3 is dus vergeleken met bemestingsniveau N1 uiteindelijk weinig tot niets benut. De N-recovery ($100 \cdot (\text{Nopname met kunstmest} - \text{Nopname zonder kunstmest}) / \text{N kunstmest}$) in tabel 4 laat dit nog eens zien. Het is mogelijk dat ook hier de N-levering door de bodem als gevolg van extra mineralisatie van de ondergeploegde zode net als bij het re-gehalte doorheen speelt.

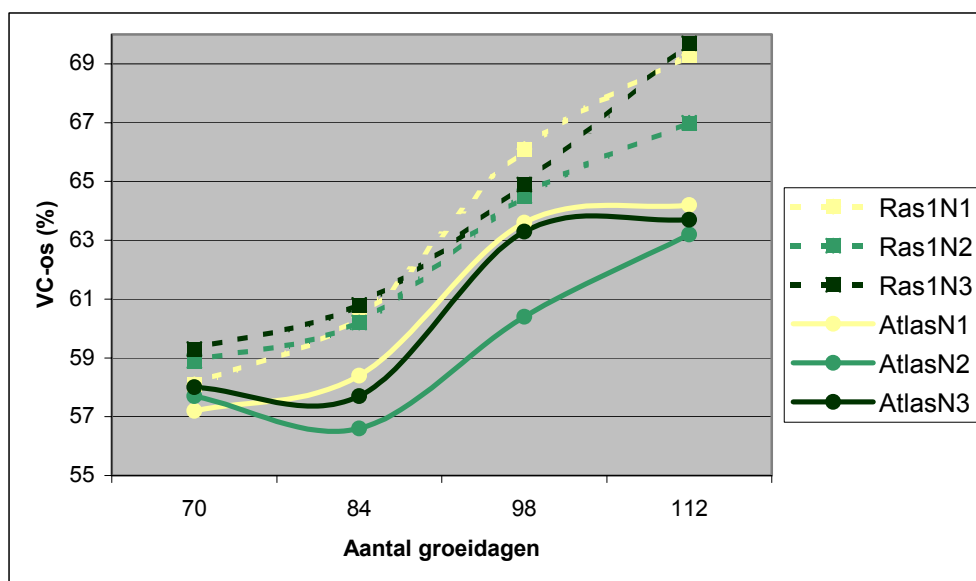
Tabel 4 N-recovery, berekend als $100 \cdot ((\text{Nopname met kunstmest} - \text{Nopname zonder kunstmest}) / \text{N kunstmest})$

Ras	Bemestings-niveau	Aantal groeidagen			
		70	84	98	112
Ras1	N2	16	39	32	-2
	N3	29	44	19	9
Atlas	N2	62	74	-6	-11
	N3	46	50	0	2

3.5 Verteerbaarheid organische stof

In figuur 5 staat het verloop van de vc-os van de verschillende behandelingen over de oogsttijdstippen. De afzonderlijke resultaten per behandeling staan in bijlage 4.

Figuur 5 In vitro verteerbaarheid organische stof per behandeling op verschillende oogsttijdstippen



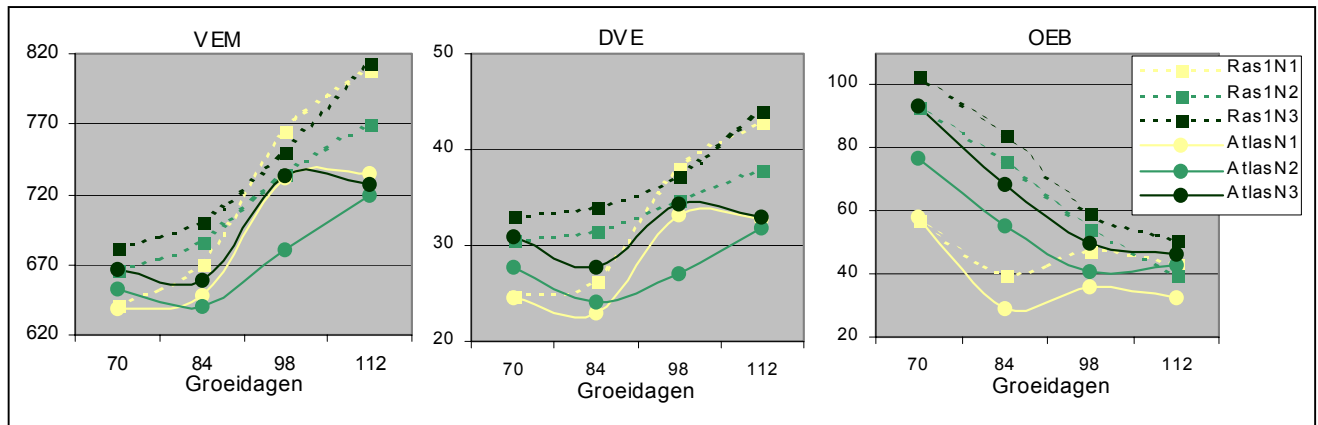
Er was een duidelijk raseffect te zien. De vc-os van Ras1 was gemiddeld 3 % hoger dan van Atlas. Het verschil varieerde van gemiddeld 1 % na 70 groeidagen tot 5 % na 112 groeidagen.

Er kon geen verschil in vc-os worden geconstateerd tussen de drie bemestingsniveaus.

Het oogsttijdstip had een vrij grote invloed op de vc-os. Bij beide rassen steeg de vc-os naarmate het aantal groeidagen toenam. Mogelijk is dit te verklaren door een toename van het aandeel zaad in deze periode. De vc-os steeg bij Ras1 van 59 % bij 70 groeidagen tot 69 % bij 112 groeidagen. Bij Atlas steeg de vc-os van 58 tot 64 %. De gemiddelde in vitro-verteerbaarheid vanaf 98 groeidagen lag op 65 %. Dit was circa 8 % (absoluut) hoger dan de vc-os van de ingekuilde quinoa op Aver Heino in het jaar 2000 (Zom et. Al, 2002). Bedacht moet echter worden dat van dit verschil 3-4 % (absoluut) veroorzaakt wordt door het verschil tussen vers en ingekuild materiaal.

3.6 Berekenende voederwaarden

De voederwaarde (VEM, DVE, OEB) werd berekend op basis van de chemische samenstelling en de in vitro verteerbaarheid van de organische stof volgens de voorschriften van het Centraal Veevoederbureau (CVB, 1999a). Daarbij is uitgegaan van het voorschrift dat gehanteerd wordt voor het berekenen van de voederwaarde van ingekuild snijgras (CVB, 1999a). Uit de voederproef uitgevoerd op Aver Heino in 2000 (Zom et. Al, 2002) bleek dat dit een vrij goede schatting gaf van de voederwaarde. De resultaten zijn verwerkt in grafieken en staan in figuur 6. De afzonderlijke resultaten per behandeling staan in bijlage 4.

Figuur 6 Relatie voederwaarden in de droge stof per behandeling op verschillende oogsttijdstippen

Omdat de VEM in sterke mate wordt bepaald door de vc-os komt het verloop van de VEM-gehalten vrijwel overeen met het verloop van de vc-os waarden (hoofdstuk 3.5). Het niveau steeg van gemiddeld 660 VEM/kg ds na 70 groeidagen naar 765 na 112 groeidagen. Het rasverschil varieerde van 10 VEM/kg ds na 70 groeidagen tot 60 VEM/kg ds na 112 groeidagen.

Ook het verloop van de DVE-gehalten komt vrijwel overeen met het verloop van de vc-os waarden. Het niveau steeg van gemiddeld 29 DVE/kg ds na 70 groeidagen naar 37 na 112 groeidagen. Het rasverschil varieerde van 2 DVE/kg ds na 70 groeidagen tot 10 na 112 groeidagen.

Het verloop van de OEB-gehalten is vergelijkbaar met het verloop van de RE-gehalten (hoofdstuk 3.3).

Het gemiddelde van de beide rassen varieerde van 80 OEB na 70 groeidagen tot 43 na 112 groeidagen.

4 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies uit het onderzoek eerst per factor (oogsttijd, bemestingsniveau en ras) behandeld. Daarna volgen enkele algemene conclusies en aanbevelingen. De conclusies moeten met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden omdat het om een eenmalig onderzoek gaat.

Oogsttijd

Het oogsttijd was van invloed op opbrengst, ds-gehalte, re-gehalte en voederwaarde.

- De maximale opbrengst werd gehaald tussen de 98 en 112 groeidagen.
- Het minimaal vereiste ds-gehalte van 26 % werd bereikt tussen 105 en 112 groeidagen.
- Het gemiddelde re-gehalte daalde van 70 tot 98 groeidagen van 190 tot circa 155 g/kg ds. Daarna daalde het niet meer. De daling werd veroorzaakt door de beide behandelingen waarbij aanvullend 50 en 100 kg/ha kunstmest-N was gegeven.
- De vc-os steeg gemiddeld van 58 % na 70 groeidagen tot 67 % na 112 groeidagen.

Er was geen éénduidig effect van het oogsttijd op de N-opbrengst.

Bemestingsniveau

Het stikstof bemestingsniveau had effect op ds-gehalte, re-gehalte en N-opbrengst.

- Het ds-gehalte van de behandeling zonder aanvullend kunstmest-N was significant hoger dan van de beide behandelingen met aanvullend 50 en 100 kg/ha kunstmest-N. . Praktisch gezien heeft dit effect echter niet zoveel betekenis omdat andere factoren als oogsttijd en oogstomstandigheden over het algemeen meer invloed zullen hebben.
- Het re-gehalte was hoger naarmate er meer kunstmest-N was gegeven. Dit gold echter alleen van 70 tot 98 groeidagen. Daarna was het verschil in re-gehaltes tussen de bemestingsniveaus gering.
- Het effect van het bemestingsniveau op de N-opbrengst was vergelijkbaar met het re-gehalte. Dit had tot gevolg dat de recovery van de extra gegeven kunstmest-N na 112 groeidagen nagenoeg nihil was.

Er was geen noemenswaardige invloed van het bemestingsniveau op de verteerbaarheid van de organische stof en het VEM- en DVE-gehalte.

Ras

Het ras was van invloed op ds-opbrengst, ds-gehalte, re-gehalte, N-opbrengst, voederwaarde en legering.

- Gemiddeld was de opbrengst van het ras Atlas circa 1500 kg ds/ha hoger dan van Ras1.
- Het ds-gehalte van het ras Atlas was vanaf 84 groeidagen circa 1.5 % hoger dan van Ras1.
- Het re-gehalte van het ras Ras1 was gemiddeld 18 gr/kg ds hoger dan van het ras Atlas.
- Het verschil in N-opbrengst tussen de beide rassen was niet erg constant maar was gemiddeld 22 kg/ha in het voordeel van het ras Atlas.
- De vc-os van Ras1 was gemiddeld 3 % hoger dan van het ras Atlas. Als gevolg hiervan waren de VEM- en DVE-gehalten respectievelijk gemiddeld 38 en 6 gr/kg ds hoger.
- Alleen het ras Atlas had vanaf 98 groeidagen duidelijk last van legering. Na 112 groeidagen was zelfs bijna 60 % van de planten gelegerd.

De gemiddelde vc-os en re-gehalten van de quinoa in dit onderzoek waren bij een vergelijkbaar oogststadium duidelijk hoger dan het gemiddelde van het onderzoek in 2000. De vc-os was bij de eind oogst gemiddeld 67 %. Dit is echter nog steeds duidelijk lager dan van gras en maïs. Het re-gehalte lag met 155 g/kg ds tussen die van gras en maïs in. De hoge re-gehalten die in Denemarken zijn gehaald, zijn ook in Nederland te halen. Echter het oogsttijd moet dan duidelijk vervroegd worden. Dit heeft weer nadelige gevolgen voor het ds-gehalte, de opbrengst en de verteerbaarheid van de organische stof.

Het minimum ds-gehalte van 26 % werd gemiddeld bereikt na ongeveer 105 groeidagen. Uit oogpunt van conserveringsverliezen is vroeger oogsten niet aan te bevelen en lijkt dit het optimale oogststadium. Het optimale oogsttijd voor de praktijk wordt echter ook bepaald door opbrengst en voederwaarde.

Dit is echter op basis van dit éénjarig onderzoek moeilijk te bepalen omdat bij het ras Atlas de maximale ds-opbrengst werd behaald bij het laatste oogsttijd. Niet duidelijk is daarom of dit ook werkelijk de maximale opbrengst was. Hetzelfde geldt voor het ras Ras1 wat betreft de voederwaarde. Meerjarig onderzoek is daarvoor noodzakelijk. Daarbij dient ook het aspect legering aandacht te krijgen, gezien de bevindingen in dit onderzoek en de ervaring met de teelt in 2000 op Aver Heino.

5 Praktijktoeepassing

Het huidige bemestingsadvies voor quinoa-gps is circa 150 kg werkzame stikstof per ha. Deze behoefte kan gedekt worden door 30-40 m³ runderdrijfmest per ha, aangevuld met 100-150 kg KAS (27 %). Uit dit onderzoek is gebleken dat wanneer quinoa-gps wordt geteeld op gescheurd grasland, waarbij eerst een snede gras is gemaaid, de aanvulling met KAS bovenop de drijfmestgift nauwelijks zinvol is zowel wat betreft opbrengst als voederwaarde bij de eind oogst.

Het oogsttijdstip van quinoa-gps heeft invloed op het re-gehalte. Om een hoger re-gehalte te krijgen moet er geoogst worden bij een ds-gehalte dat lager is dan 26 %. Dit is echter in verband met perssap verliezen niet aan te raden. Ook is later oogsten niet aan te bevelen omdat de kans op legering dan toeneemt. Praktisch gezien betekent dit dat het gewas zo snel mogelijk geoogst moet worden op het moment dat het gewas een ds-gehalte van 26 % heeft bereikt.

Het ras was ook van invloed op re-gehalte bij de oogst. Echter in de praktijk is op dit moment alleen het ras Atlas nog verkrijgbaar. Mogelijk komt in een later stadium ook het ras Ras1 op de markt.

Naarmate het oogsttijdstip later werd steeg de VEM waarde, mogelijk als gevolg van een relatief hoger graan (zetmeel) aandeel, en daalde het re-gehalte. Hierdoor wordt het gewas relatief meer een energieleverancier en minder een eiwitleverancier.

Bijlagen

Bijlage 1 Proefveldschema

R2BM3	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	III	54 m
R1BM2	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>		
R2BM1	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		
R1BM1	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>		
R2BM2	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>		
R1BM3	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>		
R1BM1	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	II	
R2BM2	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>		
R1BM3	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>		
R2BM3	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>		
R2BM1	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		
R1BM2	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>		
R2BM3	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	I	
R2BM2	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>		
R1BM1	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>		
R1BM3	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>		
R2BM1	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>		
R1BM2	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>		

50 m

3m

Behandelingen: Ras:

R1= Ras1

R2= Atlas

Bemesting:

BM1 = 40 m³ RDM

BM2 = 40 m³ RDM+ 50 N (bij 50 cm gewashoogte)

BM3 = 40 m³ RDM+ 100 N (bij 50 cm gewashoogte)

Oogsttijdstippen: 1 = 9 augustus

2 = 23 augustus

3 = 6 september

4 = 20 september

Bijlage 2 Gemiddelde temperatuur (°C) en neerslag (mm) van Heino t.o.v. het veeljarig gemiddelde Eelde (1961-1990)

Maand	Decade	Temperatuur		Neerslag	
		Heino	Gemiddeld	Heino	Gemiddeld
Mei	II	14.3	11.7	23.0	19.0
	III	14.7	12.4	5.2	18.5
Juni	I	12.0	14.1	17.1	21.5
	II	14.7	14.6	4.0	19.7
Juli	III	17.1	15.1	17.5	27.9
	I	19.5	15.8	14.9	23.1
Aug	II	15.0	15.8	42.5	26.4
	III	19.2	16.2	14.0	25.8
Sept	I	16.3	16.6	61.6	22.0
	II	18.7	16.2	25.6	23.3
	III	18.5	15.4	18.5	21.9
	I	13.7	14.5	71.5	18.6
	II	11.7	13.4	27.3	15.9
	III	13.4	12.6	17.3	13.2
Gem./totaal		15.6	14.6	360.0	296.8

Bijlage 3 Opbrengstgegevens per behandeling

Grdgn	Ras	Bem. niv	Kg/ha	Ds %	Kg ds/ha
70	ras1	N1	26833	16.2	4358
70	ras1	N2	23611	15.3	3616
70	ras1	N3	25333	15.6	3962
70	atlas	N1	31667	16.3	5183
70	atlas	N2	34833	15.9	5538
70	atlas	N3	34556	15.5	5365
84	ras1	N1	25722	21.5	5534
84	ras1	N2	24167	19.7	4775
84	ras1	N3	26000	20.1	5239
84	atlas	N1	30389	22.3	6763
84	atlas	N2	31889	21.5	6864
84	atlas	N3	30778	21.4	6579
98	ras1	N1	23500	24.7	5819
98	ras1	N2	26278	23.8	6252
98	ras1	N3	25722	23.6	6064
98	atlas	N1	27500	25.8	7097
98	atlas	N2	27944	25.1	7008
98	atlas	N3	24833	25.5	6336
112	ras1	N1	20389	26.8	5464
112	ras1	N2	22222	25.9	5753
112	ras1	N3	21222	25.8	5472
112	atlas	N1	29444	28.0	8251
112	atlas	N2	26833	27.7	7414
112	atlas	N3	26833	27.9	7469

Bijlage 4 Gewas analyses per behandeling tenzij anders vermeld in g/kg droge stof

Ras	Bem. Niv.	Aantal groei- dagen	Re	Rc	Rwas	Zand	Vet	Sui	NDF	ADF	ADL	Zetm	Vc-os (%)	Vc-re (%)	VEM	DVE	OEB
Ras1	N1	70	160	280	116	10	23	45	553	343	35	26	58.1	83.2	642	25	58
Ras1	N2	70	207	275	126	14	22	34	526	327	33	14	58.9	85.1	666	31	93
Ras1	N3	70	221	255	121	10	24	32	529	324	32	18	59.3	86.3	682	33	103
Atlas	N1	70	160	287	105	8	24	77	527	338	32	25	57.2	84.2	638	25	58
Atlas	N2	70	185	271	111	12	23	58	521	336	30	16	57.7	85	652	28	77
Atlas	N3	70	208	265	111	8	23	52	524	334	31	15	58	86.5	666	31	94
Ras1	N1	84	140	264	102	11	31	30	436	307	34	140	60.4	85.1	671	26	40
Ras1	N2	84	188	256	107	9	28	33	466	306	37	85	60.2	86.6	687	32	76
Ras1	N3	84	200	255	106	8	29	33	482	303	35	86	60.8	86.6	701	34	85
Atlas	N1	84	124	257	89	6	31	67	465	328	35	115	58.4	83.1	648	23	29
Atlas	N2	84	156	277	89	3	29	62	485	336	31	95	56.6	85.8	640	24	55
Atlas	N3	84	175	277	93	5	29	59	468	328	31	87	57.7	86.9	660	28	69
Ras1	N1	98	160	211	87	8	39	24	422	254	34	242	66.1	84.6	765	38	47
Ras1	N2	98	165	220	103	13	38	21	406	272	27	217	64.5	85.2	734	35	55
Ras1	N3	98	173	225	94	9	37	20	437	268	30	215	64.9	85.7	750	37	59
Atlas	N1	98	142	227	78	5	41	47	456	271	27	228	63.6	85.5	731	33	36
Atlas	N2	98	141	242	90	12	40	37	431	260	24	215	60.4	84.7	681	27	41
Atlas	N3	98	159	231	81	3	41	30	403	263	25	229	63.3	86	733	34	50
Ras1	N1	112	160	193	85	7	52	28	338	225	36	285	69.3	86.8	809	43	44
Ras1	N2	112	151	201	90	13	43	26	369	234	27	273	67	86.6	771	38	40
Ras1	N3	112	170	182	92	14	43	27	339	221	23	268	69.7	87.1	814	44	51
Atlas	N1	112	137	217	80	9	51	30	369	215	28	285	64.2	86.6	735	33	33
Atlas	N2	112	148	241	90	16	44	27	395	264	32	255	63.2	87.5	719	32	43
Atlas	N3	112	153	232	92	13	42	21	380	253	29	264	63.7	87.1	727	33	46

Bijlage 5 Significante effecten statistische analyse**Opbrengst (kg ds/ha)**

Ras		Groeidagen	
Ras1	5192	70	4670
Atlas	6656	84	5959
		98	6429
		112	6637
Lsd (p < 0.05)	410	Lsd (p < 0.05)	484

Droge-stofgehalte(%)

Ras x Groeidagen			Bemestingsniveau	
Ras1	70	15.7	N1	22.7
	84	20.4	N2	21.9
	98	24.0	N3	21.9
	112	26.2		
Atlas	70	15.9		
	84	21.7		
	98	25.5		
	112	27.8		
Lsd (p < 0.05)		0.7	Lsd (p < 0.05)	0.6

Bijlage 6 Geschatte percentage legering na 112 groeidagen

Veldnr.	Ras	Bemestings-niveau	Legering (%)
2	Atlas	N1	40
5	Atlas	N2	90
6	Atlas	N3	80
8	Atlas	N1	65
9	Atlas	N3	65
11	Atlas	N2	30
14	Atlas	N2	60
16	Atlas	N1	30
18	Atlas	N3	70

Literatuur

CVB, 1999a. Handleiding voederwaarde berekening ruwvoerders. Centraal veevoederbureau, Lelystad, Nederland.

CVB, 2001. Tabellenboek Veevoeding 2000. Voedernormen landbouwhuisdier en voederwaarde veevoerders. Centraal veevoederbureau, Lelystad

Darwinkel A. and O. Stolen, 1998. Understanding the quinoa crop: Guidelines for growing in temperate regions of N.W. Europe. Brochure of the The Quinoa Project. AIR 2 Programme – contract #931426. pp 20.

Dijk van, W., 1999. Gescheurd grasland levert veel stikstof voor snijmaïs. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR). Praktijkonderzoek 1999-2.

DLV, 2002. Duurzame ruwvoerteelt in Gelderse Vallei. Uitgave van het project “Geïntegreerde Ruwvoerteelt in de Gelderse- en Utrechtse Vallei.

Genstat 2000. Genstat 5 release 4.2 5th edition. Genstat Committee, Rothamsted. Institute for Arable Crops Research Harpenden, Hertfordshire AL5 2JQ. Clarendon Press, Oxford, UK.

Mastebroek, H.D., 2001. Quinoa haalt er uit wat er in zit. Resultaten van het eerste jaar beproeving voor gehele planten silage. Poster gepresenteerd tijdens de open dagen van Praktijcentrum Aver Heino, 14 februari, 2001.

Pol-Dasselaar van den, A. en A.P. Philipsen 2000. Nieuw N-advies voor snijmaïs na scheuren grasland. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR). Praktijkonderzoek 2000-1

RVAU, 1996. Quinoa: A multipurpose crop for EC's agricultural diversification. Final report for contractor RVAU, Year 3 November 1993 - November 1996. AIR contract No. CT92-1426. The Royal Veterinary & Agricultural University Department of Agricultural Sciences. pp. 4-44.

Tilley, J.M. and R.E. Terry, 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18: 104-111.

Zom, R., H. van Schooten en I. Pinxterhuis, 2002. Quinoa gehele planten silage in het rantsoen van melkkoeien. PV, Lelystad, Rapport 7.