

Verlenging groeiseizoen grasland



bioKennis →



WAGENINGENUR

For quality of life



Rapport 301

Verlenging groeiseizoen grasland

J. Visscher

Januari 2010

Projecten BO-04-002-002.010 'Echt Overijssel!' en BO-04-002-002.017 'Voeding biologische melkkoeien'

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het LNV-programma Beleidsondersteunend Onderzoek; Thema: Biologische Veehouderij, cluster: Biologische Landbouw

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, 2009
Overname van de inhoud is toegestaan,
mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research (formeel ASG Veehouderij BV) aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research, formeel 'ASG Veehouderij BV', vormt samen met het Centraal Veterinair Instituut en het Departement Dierwetenschappen van Wageningen Universiteit de Animal Sciences Group van Wageningen UR.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in de, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde, cluster Biologische Landbouw. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het innovatienetwerk voor biologische agroketens (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website www.biokennis.nl. Voor vragen en/of opmerkingen over dit onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: info@biokennis.nl. Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op www.bioconnect.nl of een mail naar info@bioconnect.nl.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

Extended growing season for grassland means more grass growth in the late autumn, but also an advanced growth in spring. Fertilization, grass species, grassland management and after crops offers opportunities. The grassland management influences the utilization of the produced grass in this periods.

Keywords

Grass growth, fertilization, grass species, white clover, after crops, grassland management

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur

J. Visscher

Titel

Verlenging groeiseizoen grasland
Rapport 301

Samenvatting

Verlenging van het groeiseizoen van grasland betekent meer grasgroei in het late najaar, maar ook een vroegere groei in het voorjaar. Bemesting, grassoorten, graslandgebruik en stoppelgewassen bieden hiervoor mogelijkheden. Het graslandgebruik is van invloed op de benutting van het geproduceerde gras in deze perioden.

Trefwoorden

grasgroei, bemesting, grassoorten, witte klaver, stoppelgewassen, graslandgebruik

Echt Overijssel! stimuleert de samenwerking van landbouw, natuurbeheer en hun ketenpartners, van toeleveranciers tot horeca en recreatie. Het project streeft naar een grote rijkdom aan plant- en diersoorten op en rond landbouwgronden, regionaal gesloten grondstofkringlopen en nieuwe economische dragers voor het landelijk gebied. Het project loopt tot en met 2012. Financiers zijn de Provincie Overijssel en de ministeries van VROM en LNV. Uitvoering is in handen van Wageningen UR Livestock Research, de Vereniging Natuurmonumenten en de Stichting Dianthus.



Voorwoord

Voor de biologische melkveehouderij dient het voer tegenwoordig volledig van biologische oorsprong te zijn. De prijs van biologisch krachtvoer is relatief hoog, dus is het in de eerste plaats nodig het voer van het eigen bedrijf zo goed mogelijk te benutten. Grasland is voor de melkveehouderij de belangrijkste ruwvoerleverancier. Daarom is de vraag gesteld in hoeverre het mogelijk is de ruwvoerproductie op het eigen bedrijf te verhogen en/of beter over het jaar te verdelen door verlenging van het groei-seizoen van het grasland.

Binnen het beleidsondersteunend onderzoek voor de biologische veehouderij (BO-04-002, gefinancierd door LNV) is deze vraag gezamenlijk opgepakt door twee projecten: 'Voeding biologisch melkvee' en 'Echt Overijssel!'. Dit heeft geleid tot voorliggend rapport.

De mogelijkheden van seizoensverlenging voor de grasgroei en de consequenties daarvan voor de benutting zijn in kaart gebracht. Niet alleen later of meer gras in het najaar, maar ook grasgroei eerder in het voorjaar komen aan bod. Tevens wordt kort ingegaan op de mogelijkheden van andere voedergewassen. Omdat veel biologische veehouders de wens hebben het vee langer te kunnen weiden en buiten te houden, zijn in deze studie ook een aantal aspecten meegenomen op het gebied van beweiding.

Drie biologische veehouders zijn geïnterviewd over hun bedrijfsopzet en de wijze waarop zij hun grasland beheren om een zo lang mogelijk groei- of weideseizoen te realiseren. Ik reken erop dat hun verhalen en de informatie in dit rapport inspireren tot nadenken en handelen, zodat de benutting van ons eigen Nederlandse grasland weer een beetje verbetert!

Ina Pinxterhuis
Projectleider Echt Overijssel!

Samenvatting

Voor de grasgroei zijn licht, lucht en temperatuur belangrijke groeifactoren die van invloed zijn op de totale jaarproductie en de groeiverdeling. Voor grasland zijn het min of meer vastliggende factoren die niet aan te passen en te veranderen zijn. Temperatuur en licht zijn respectievelijk in het vroege voorjaar en late najaar limiterende factoren. De factoren vocht en voeding zijn meer te beïnvloeden. Bij een tekortsituatie kunnen ze aangevuld worden en dan de productie verhogen. Een vochttekort kan door beregening worden opgeheven. De mogelijkheden hiervoor zijn echter niet altijd aanwezig en economisch vaak niet verantwoord. Een teveel aan vocht is ongewenst vanwege groeivertraging en een mindere benutting van het gras, o.a. door grotere beweidingsverliezen en vertrapping. Voedingstekorten kunnen door bemesting, met name met stikstof, maar ook met fosfaat en kali, opgeheven worden, zodat een hogere jaarproductie wordt verkregen. Witte klaver is een belangrijke stikstofbron.

De graslandproductie varieert in het seizoen. De groeisnelheid is het hoogst in het voorjaar en het laagst in het najaar. De groeisnelheid en daarmee deels ook de groeiverdeling over het jaar, kan mede gestuurd worden door de hoeveelheid bemesting. Vanwege de hoge groeisnelheid in het voorjaar is het meest efficiënt een flink deel van de bemesting voor deze periode te bestemmen. In biologische beheerd grasland is vooral het klaveraandeel, vanwege de stikstofbinding, sturend voor de hoeveelheid grasproductie. Voor voldoende productie is een aandeel klaver van 30-50% op basis van de drogestof gewenst. Vanwege de pas laat in het voorjaar beginnende stikstofbinding heeft de eerste snede hier nog weinig profijt van en moet vervroeging of een hogere productie vooral komen door een tijdige aanwending van een drijfmestgift of een gift vaste mest. Dit behoeft niet ten koste van het klaveraandeel te gaan. De grasgroei in de zomer kan tegen vallen door vochtgebrek en te hoge temperaturen. In het najaar is de groeisnelheid vanwege o.a. de mindere lichthoeveelheid kleiner. In grasland met een flink klaveraandeel zal de stikstofleverantie voor het najaar meestal ruim voldoende zijn. Ook kan nog rekening worden gehouden met de stikstofnawerking van een eventuele drijfmestgift in de nazomer. Bij geen drijfmestgift kan wel kaligebrek in deze periode optreden.

De voederkwaliteit van weidegras uitgedrukt in VEM, toont geen grote verschillen voor het voorjaar, de zomer en het najaar. De melkgift op najaarsgras valt ondanks een hoge VEM-waarde toch vaak tegen vanwege een lagere grasopname en ook door te weinig energie (koolhydraten) en een overmaat aan eiwit in het gras. De lagere opname is vooral het gevolg van de mindere smakelijkheid van het gras, veroorzaakt door meer mestflatten en dood materiaal onderin het gewas en aantasting door kroonroest.

Voor meerjarig grasland met hoofdzakelijk weiden is Engels raaigras de meest geschikte grassoort. Naast productie zijn ook andere eigenschappen van belang, zoals standvastigheid, zodenvorming, opkomst, ziekteresistentie en smakelijkheid. Tussen grassoorten, typen en rassen bestaan flinke verschillen in jaarproductie en productieverdeling over het seizoen. Het graslandgebruik, weiden of maaien, heeft grote invloed het gedrag van de soort. Bij weiden geven timothee, beemdlangbloem en veldbeemdgras een lagere jaaropbrengst dan Engels raaigras. Rietzwenkgras is productiever. Bij maaien geven rietzwenkgras en kropaar de hoogste jaarproductie.

In voorjaarsgroei zijn timothee, beemdlangbloem, kropaar en rietzwenkgras vlotter dan Engels raaigras. Binnen Engels raaigras heeft het vroeg doorschietend type een hogere opbrengst in de eerste snede dan de later bloeiende typen. Tussen rassen van Engels raaigras komen ook verschillen voor. In najaarsgroei heeft alleen rietzwenkgras een hogere opbrengst dan Engels raaigras, de overige soorten produceren minder.

De verteerbaarheid van Engels raaigras is beter dan die van de andere grassoorten. Dit geldt voor het jaartotaal en voor de eerste en laatste snede. De verteerbaarheid van timothee, beemdlangbloem en rietzwenkgras is in de eerste snede lager dan die van Engels raaigras, maar in de laatste snede vergelijkbaar. Kropaar en veldbeemdgras zijn duidelijk minder. Binnen Engels raaigras zijn de verschillen klein.

Vervroeging van de grasgroei is te bereiken door de eerste snede vroeg en ruim te bemesten. Van belang is om hiervoor percelen te kiezen die van nature al een vroege voorjaarsgroei bezitten. Ook voor percelen grasklaver kan een drijfmestgift worden toegepast zonder dat dit een wezenlijke teruggang van witte klaver geeft. Rassen van witte klaver met een vroege beginontwikkeling kunnen, wanneer geen drijfmestgift wordt gegeven, voor een betere eerste snede zorgen. Wordt wel een vroege voorjaarsbemesting gegeven dan kunnen juist trage witte klaverrassen met een klein aandeel in het bestand, een hogere eerste snede geven, omdat het gras meer van de bemesting profiteert dan de klaver en dan een hoger aandeel in de eerste snede heeft.

Voor meer grasgroei in het najaar is het niet efficiënt hiervoor in de nazomer nog bemesting aan te wenden. De bodemvoorraad aan stikstof, zeker bij aanwezigheid van klaver, is meestal genoeg voor voldoende groei in de laatste snede. Een groot neerslagoverschot is voor de grasgroei en benutting ongewenst, vooral in het najaar. Een vroegere grasgroei is ook te bereiken met grassoorten en typen met een vroege voorjaarsontwikkeling. Engels raaigras vroeg doorschietend kan een week eerder worden beweid of gemaaid dan het late type.

Grasbestanden met Engels raaigras en een flink aandeel timothee of beemdlangbloem hebben ook een hogere opbrengst in de eerste snede. Bij maaiomstandigheden geven kropaar en rietzwenkgras ten opzichte van Engels raaigras een vlottere voorjaarsgroei. De productie in de laatste snede is behalve voor rietzwenkgras, voor de overige soorten lager dan die van Engels raaigras. De verschillen tussen de typen van Engels raaigras zijn klein. Het vroege type lijkt iets eerder met de grasgroei te stoppen.

Het graslandgebruik heeft ook invloed op de groei in het vroege voorjaar en late najaar. Grasland dat laat in het naseizoen nog langdurig wordt beweid en kort wordt afgegrasd, met veel kans op vertrapping, geeft een tragere groei in het volgende voorjaar. Grasland dat iets langer de winter ingaat geeft een vlottere voorjaarsgroei. Dit gras is dan niet meer beschikbaar voor het najaar. Een te lang grasbestand in de herfst geeft echter wel meer kans op winterschade en ook het klaveraandeel kan hierdoor afnemen. Een tekort grasbestand heeft vooral bij maaien ook meer kans winterschade. Grasland ingezaaid in de nazomer geeft het volgende voorjaar vaak een vlottere voorjaarsgroei. Bijvoeding buiten of op stal maakt het mogelijk langer gebruik te maken van het weideseizoen. Voor intensieve bedrijven geldt dit meer dan voor extensieve.

Voor bedrijven die naast grasland ook andere voedergewassen hebben, zoals snijmaïs, kan via vruchtwisseling geprofiteerd worden van ruwvoer van gras of andere stoppelgewassen laat in het seizoen of vroeg in het volgende voorjaar. Een vanggewas na snijmaïs zal bij een normaal oogsttijdstip van de maïs in het najaar, te weinig productie hebben om te oogsten. In het volgende voorjaar, bij een voldoende lange groeiperiode, kan vaak wel een ruwvoersnede worden verkregen. Inzaai van grasland in de zomer na triticale zorgt in het najaar voor een goede grasgroei. Stoppelgewassen, zoals stoppelknollen, bladkool, etc., worden op veehouderijbedrijven in Nederland nauwelijks meer geteeld, o.a. omdat er geen vroege stoppel meer beschikbaar is. Samenwerking tussen veehouders en akkerbouwers kan uit dit oogpunt voordelen bieden. Met de teelt van een stoppelgewas kan een flink deel ruwvoer geproduceerd worden voor gebruik later in het najaar. Omdat een deel van de jaarproductie naar het najaar wordt verschoven, is het van belang ook te kijken naar de totale jaarproductie.

De benutting van het gras zal bij vervroeging in het voorjaar vrijwel geen problemen met zich meebrengen. Voor beweiding is de draagkracht van de bodem goed. Dit geldt ook voor maaien voor kuilvoer. Bij weiden of maaien van een iets zwaardere snede blijft de graskwaliteit uitstekend. Een verlenging van het groeiseizoen laat in het najaar geeft een grotere kans op een mindere graskwaliteit. Lang doorweiden geeft meer kans op vertrapping en grotere beweidingsverliezen, vooral bij natte omstandigheden. Een goed graslandbeheer is dan essentieel voor een goede grasbenutting. Een schone grasmat zorgt bij beweiding voor een hogere opname. Met een groter aandeel droogstaand of laag productief melkvee in de veestapel kan in het najaar gras met een mindere voederkwaliteit beter benut worden. Voor een goed rantsoen is bijvoeding veelal noodzakelijk. Goed kuilvoer maken valt vaak tegen. Grasbrok maken van grasklaver is duur maar kan eventueel wel als krachtvoervervanger worden ingezet. Beweiding van stoppelgewassen valt nogal tegen vanwege vertrapping als gevolg van een open zode.

De mineralenbenutting loopt in het najaar terug. Bij beweiding is dit meer dan bij maaien omdat de mest van het vee buiten niet meer voor de grasgroei wordt gebruikt. Vroeg opstallen is uit oogpunt van vermindering van stikstofverliezen gunstig. In de biologische veehouderij wordt wel vaak een langer weideseizoen gewenst. Door meer te weiden is minder maaien voor winterruwvoer nodig. Dit geeft een duidelijke kostenbesparing, zoals op brandstof en energie.

Verlenging van het groeiseizoen en een juiste benutting van het gras vroeg of laat in het seizoen heeft invloed op de economie van het veebedrijf. De kosten en baten hiervan zijn in deze studie niet meegenomen.

Summary

Important growing factors for grass are light intensity and temperature, influencing total yield and seasonality. These factors are more or less fixed for grassland and cannot adjusted or changed. Temperature and light intensity are limited factors, respectively in the early spring and the late autumn. Moisture and nutrition are factors that can be more influenced. In situations of deficiency they can be supplemented and so they can increase production. Deficit of moisture can be solved by irrigation. But irrigation is not always possible and in many cases economical not justified. An excess of moisture is undesirable on account of less growing and a lower utilization of the grass by higher grazing losses and more damage to the sward by cattle tramping. Deficits for nutrients for grass growth can be solved by applying manure, especially nitrogen, but also by phosphate and potassium. This will succeed in a higher total yield. White clover also is an important source for nitrogen.

Production of grassland varies between the seasons. Growing rate is high in springtime and low in the autumn. Grass growing rate and growing rhythm over the year also can be managed by the amount of manure. Due to the high growing rate in springtime it's efficient to destine a major part of manure for this period.

In organic managed grassland especially the amount of clover indicates, due to the nitrogen fixation, the quantity of grass production. For a sufficient production an amount of 30-50% clover on dry matter base is needed. Due to the late start of nitrogen fixation in springtime the first cut has not much profit from this. For an earlier or higher grass production therefore it's necessary to fertilize in time with slurry. The amount of clover is hardly negative influenced by this. Grass growth in summer can be less by a deficit of moisture and on account of too high temperature. In the autumn growing rate is less by decreased light intensity.

For grassland with a substantial amount of clover more than enough nitrogen is reserved for the autumn period. Also the subsequent delivery of the nitrogen from an eventually gift of slurry in the late summer should be considered. When there is no supply of slurry in this period, the availability of potassium can be in shortness.

Grass quality, presented by VEM, shows no big differences in springtime, summer and autumn. Milk production by feeding autumn grass however can be lower than expected, in spite of a high VEM, caused by a lack of energy (carbohydrate) and a surplus of protein. Furthermore a decrease of the palatability of the grass, due to more dung, senescence and dead leaves or an attack by crown rust, gives a decline of herbage intake.

For permanent grazed grassland perennial ryegrass is the most suitable grass specie. Besides production also other characters are important, such as persistency, sward density, emergence, resistance to diseases and palatability. Between species, types and varieties big differences exist in total yield and season yield. The management of the grassland, grazing or cutting, has an important influence on the behaviour of the species. By grazing species like timothy, meadow fescue and meadow grass give a lower total yield than perennial ryegrass. Tall fescue is more productive. Under cutting conditions tall fescue and cocksfoot give a higher production.

In spring the herbage growth of timothy, meadow fescue, cocksfoot and tall fescue is upward to perennial ryegrass. Within perennial ryegrass the early heading type gives a higher spring yield than the intermediate and late heading types. Also between varieties of perennial ryegrass exist differences. In the late autumn only tall fescue is higher yielding than perennial ryegrass, the other species are less yielding.

Digestibility of perennial ryegrass is higher than those from the other species. This concerns for the whole year and also for the first and the last cut. Comparing to perennial ryegrass digestibility of timothy, meadow fescue and tall fescue is lower in the first cut, but in the last cut at the same level. Cocksfoot and meadow grass have a distinct lower digestibility. Within perennial ryegrass differences between types and varieties are small.

Early grass growth can be achieved by an early apply and a large amount of manure for the first cut. It's important to choose for this pastures and leys with have a natural good spring development. Also for grass-clover slurry can be applied without a relevant decline of the clover component. In case of no manure, varieties of white clover with an early spring growth can give a higher herbage yield in the first cut. In case of indeed slurry apply, then varieties with a tardy spring growth and a low component in the herbage can give a higher herbage yield. This because the grass component has more profit from the manure than the clover component and thus a bigger amount in the total herbage of the first cut will be realised.

To get more grass in the autumn it's not efficient to apply manure still in the late summer. The quantity of soil nitrogen in most cases is enough for sufficient grass growth in the last months, especially when clover is present. Too much of moisture is undesirable for growth and utilization, especially in the autumn.

Advanced grass growth also can be achieved with grass species and types with an early spring development. Perennial ryegrass early heading can be grazed or cut a week before the late heading type. Grass mixtures with a considerable percentage of timothy or meadow fescue give also higher yields in the first cut. By cutting management cocksfoot and tall fescue have higher spring growth comparing to perennial ryegrass. Production in the last cut is, except for tall fescue, for all other species at a lower level than that for perennial ryegrass. Differences between the types of perennial ryegrass are small. The early heading type tended to stop growing sooner.

Grassland management is also of importance on grass growth in spring and autumn. Shortly eaten pastures grazed for a long time in the late autumn, with chances for trampling damage, will provide a tardy growth in springtime next year. Pastures with more herbage mass can give an earlier growth next spring. However this herbage is no longer available for the autumn. Too much or too less herbage mass before the winter can give more chances for winter damage and also the percentage of clover can decline. Newly sown grassland in late summer often gives a good and advanced grass growth in next spring.

Supplementary feeding, outside or indoor, makes it possible to make use of a longer grazing season. For intensive dairy farms this is of more importance than for extensive.

Dairy farms which grow fodder crops besides the use of grassland, e.g. silage maize, can have profit by rotation, from grass or other green manuring crops and after crops for use in the late season of early next spring. A green manuring or catch crop after maize have minor growth for harvesting in the autumn. In the coming spring it can give possibly a good harvest. New re-sown grassland after triticale gives a good harvest in the autumn.

After crops, such as turnips and forage rape, are hardly grown in the Netherlands anymore, because there is no stubble available. Cooperation between dairy and arable farmers can have opportunities and profits. By growing an after crop much roughage can be produced for use later on in the autumn. Because a part of the production is moved to the late summer, it's important to have in account the total yield of both crops together.

Utilization of grass grown early in spring will give no problems. Bearing capacity of the soil is good for grazing and cutting for silage. The feeding quality of the grass is excellent, even when there will be grazed or cut a more heavy harvest.

Extended growing season late in the autumn gives more risk for grass with a lower feeding quality. An extended grazing in the late autumn gives more chance on damage by cattle trampling and increased grazing losses, especially by wet conditions. Good management of the grassland is essential for a good utilization of the grass. A fresh sward improves the intake of grass. A greater part of low or not lactating milking cows in the autumn can give a better utilization of grass with a lower feeding quality. Supplementary feeding can be needed for a good feed ration. Making good silage from autumn grass is often disappointing. Making dried pellets from grass-clover is expensive, but can be used probably as a concentrate. Grazing on after crops is often disappointing because of damage by trampling and an open sward.

Mineral utilization decrease in the autumn. By grazing conditions this is more than by cutting, because the cattle manure is not used for grass growth anymore. Housing cattle earlier is favourable for diminish losses of nitrogen.

In organic farming it's desirable to have a long grazing season. Employing a longer grazing season means less cutting and storing of conserved winter feed. This means saving on costs for fuel and energy.

Extending the grass growing season and adaption for utilization in the early and late season influenced the economical aspects of a dairy farm. Costs and profits have not been in account in this study.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Groefactoren voor gras	2
2.1	Licht en temperatuur	2
2.2	Vochtvoorziening.....	3
2.3	Voedingsstoffen	4
3	Seizoensvariatie in graslandproductie en kwaliteit	5
3.1	Groeisnelheid grasland	5
3.2	Grasgroei in het voorjaar.....	6
3.3	Grasgroei in de zomer.....	6
3.4	Grasgroei in het najaar.....	7
3.5	Voederkwaliteit en smakelijkheid	7
4	Grassoorten en grastypen	9
4.1	Geschiktheid grassoorten en klaver voor grasland.....	9
4.2	Jaarproductie en productieverdeling	10
4.3	Verschillen in voederkwaliteit	11
5	Mogelijkheden aanpassing seizoensverlenging grasland	13
5.1	Bemestingsaspecten	13
5.2	Waterhuishouding	15
5.3	Grassenkeuze	15
5.4	Graslandgebruik.....	16
6	Mogelijkheden voedergewassen	18
6.1	Voedergewassen voor hoofdgewas	18
6.2	Voedergewassen als stoppelgewas.....	19
7	Gevolgen voor graslandbenutting en -beheer	20
7.1	Gebruik en benutting in het voorjaar	20
7.2	Gebruik en benutting in het najaar	20
8	Milieukundige aspecten	22
9	Kosten en baten	23
10	Conclusies en toepassingsmogelijkheden	24
11	Voorbeelden graslandgebruik in de praktijk	26
11.1	Guido Frijs – Reijmerstok.....	26
11.2	Andre Mulder – Wijthmen.....	27
11.3	Erik Ormel – De Heurne.....	29
	Literatuur	31

1 Inleiding

Een goede ruwvoerproductie van grasland is de basis voor een rendabele melkveehouderij. In de biologische veehouderij, maar ook in de reguliere veehouderij, is het gunstig een hoog aandeel ruwvoer in het rantsoen te hebben. De veehouder hoeft dan minder duur krachtvoer te voeren en tegelijk wordt de aanvoer van mineralen beperkt. Dit past ook in de wens naar een zoveel mogelijk gesloten mineralenkringloop. Door te streven naar een hoge opname door het vee van ruwvoer met een goede voederkwaliteit, kan een goede melkproductie worden bereikt met een lage krachtvoergift. De voerkosten blijven hierdoor beperkt, evenals de aanvoer van mineralen of ruwvoer van buiten het bedrijf.

In dit geheel past het zoeken naar mogelijkheden om het groeiseizoen van het grasland voor de eigen ruwvoervoorziening te verlengen. Hiermee kan een hogere of beter verdeelde productie in het seizoen en een zo hoog mogelijke zelfvoorzieningsgraad worden gerealiseerd. Voor de biologische veehouderij is het streven naar verlenging van het groeiseizoen mede ook van belang om beter te kunnen voldoen aan de wens om het vee langer te kunnen weiden en buiten te houden.

Studie naar verlenging van het groeiseizoen betekent een beoordeling van de productiemogelijkheden van het grasland in het vroege voorjaar en late najaar en van de praktische toepassingsmogelijkheden. Hierbij spelen het graslandgebruik, de bemesting en eigenschappen van grassoorten een belangrijke rol.

Van belang is ook te kijken naar de benutting en het beheer van het vroeg of laat in het seizoen geproduceerde gras, zoals welke voor- en nadelen komen bij beweiding naar voren van het extra geproduceerde gras.

In deze rapportage zijn eerst de algemene parameters voor de grasgroei op een rij gezet. Dit geeft inzicht in de te verwachten grasgroei gedurende het seizoen. Van de diverse grassoorten en –typen zijn de eigenschappen en kwaliteiten voor graslandgebruik en een langer groeiseizoen op een rij gezet. Daarna is gekeken welke mogelijkheden het graslandbeheer en het specifiek gebruik van diverse grassoorten en –typen bieden voor een langer grasgroeiseizoen. Omdat verlenging of verandering van het groeiseizoen ook effecten kunnen hebben op het graslandbeheer en de benutting van het gras besteden we ook hier aandacht aan. Naast de mogelijkheden van grasland voor groeiseizoenverlenging is in het kort ook gekeken naar de voor- en nadelen en inpassing van andere voeder- en stoppelgewassen op het bedrijf. Veel melkveebedrijven hebben naast grasland op het bedrijf ook voedergewassen zoals snijmaïs.

De voorliggende studie richt zich in de eerste plaats op de Nederlandse omstandigheden. Buitenlandse resultaten, vooral over opbrengsten en gebruiksmogelijkheden van gewassen, zijn niet altijd vertaalbaar naar de Nederlandse situatie door andere groei- en klimaatomstandigheden. Invloeden van klimaatveranderingen en de gevolgen hiervan voor de grasgroei vallen buiten het kader van dit onderzoek. Ook een uitwerking van de economische aspecten die samenhangen met een ander graslandgebruik of managementsysteem zijn buiten beschouwing gelaten.

2 Groeifactoren voor gras

De totale jaarproductie van het grasland, de seizoensvariatie en ook de fysische en chemische samenstelling van het gras worden vooral beïnvloed door de groeifactoren licht, lucht (bijvoorbeeld het belangrijke CO₂ en O₂), temperatuur, water en voedingsstoffen. Voor de groeifactor water zijn vooral de hoeveelheid neerslag en de voorraad bodemvocht van belang en voor voeding de bemesting en de bodemvruchtbaarheid. Ook het graslandgebruik, zoals beweiden of maaien, oogsttijdstip en intensiteit van het beheer zijn van invloed op de graslandproductie en de kwaliteit. Voor de uitwerking en beschrijving van de groeifactoren is o.a. gebruik gemaakt van het boekje Gewassenreeks 2: Groei en ontwikkeling productiegroen (Sibma en Ennik, 1988).

De factoren licht, lucht en temperatuur zijn niet of nauwelijks te beïnvloeden en ook de grondsoort is niet te veranderen. De lichthoeveelheid en de temperatuur voor een regio zijn, met jaarlijkse schommelingen, toch min of meer vaste klimatologische gegevens en voor de grasgroei niet aan te passen; dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de teelt in kassen. De voorziening aan vocht en voeding zijn meer te beïnvloeden, soms gemakkelijk, soms moeilijk. De bodemvruchtbaarheid kan door bemesting (op korte termijn) en beheer (op langere termijn) worden verbeterd. Voor de vochtvoorziening is de hoeveelheid neerslag niet te veranderen en wordt de bodemvoorraad vooral bepaald door de bodemkwaliteit en de grondsoort. Bij een tekort aan vocht als gevolg van te weinig neerslag kan beregening of irrigatie dit opheffen. De mogelijkheden voor beregening moeten dan wel aanwezig zijn en de vraag is ook of het gewenst en rendabel is. Een vochtoverschot kan door een versnelde afvoer, door een goede ontwatering en drainage, in veel gevallen voor een klein of groter deel opgeheven worden.

Voorname factoren zijn onderhevig aan diverse interacties. Hierbij geldt dat de in het minimum zijnde factor de uiteindelijke hoeveelheid groei bepaalt. Bij voldoende licht, lucht, temperatuur en vocht zal een ruimere stikstofvoorziening in het algemeen een grotere bladmassa geven, waardoor meer licht onderschept kan worden en de fotosynthese, dus de groei toeneemt. Is de temperatuur echter onder een bepaald minimum, dan zal er geen groei plaatsvinden, ondanks voldoende aanwezigheid van de andere groeifactoren.

2.1 Licht en temperatuur

Licht is nodig als energiebron voor de fotosynthese. Daglicht is in Nederland niet het hele jaar in voldoende mate aanwezig. Vooral in de periode oktober t/m februari is er een tekort aan licht voor een goede gewasgroei. In de overige maanden kan soms ook sprake zijn van een relatief lichttekort, bijvoorbeeld onderin een lang gewas.

Licht dient ook als groeiregelaar. Meer licht remt de lengtegroei en bevordert de stevigheid van een gewas. Daarnaast is de lichthoeveelheid, ofwel de duur van de daglengte, voor veel gewassen van invloed op de overgang van het vegetatieve naar het generatieve stadium en dus van invloed op de mate en het tijdstip van de bloei. Ook de temperatuur speelt een belangrijke rol bij het bloeitijdstip. In Nederland is de lichtsterkte in het voorjaar gemiddeld al vrij hoog en de temperatuur nog laag. In de herfst is dit omgekeerd; de lichtsterkte is dan laag en de temperatuur nog hoog. Het jaarverloop van de temperatuur loopt ongeveer 1 á 2 maanden achter op die van de lichtsterkte. Zie tabel 1 voor gegevens over licht en temperatuur.

Tabel 1 Gemiddelde maandelijkse dagtemperatuur in °C en globale stralingssom in J/cm² per dag in Nederland, periode 1971-2000 (Bron KNMI)

Maand	Jan	Feb	Mrt	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
Temperatuur	2,8	2,9	5,6	8,0	12,3	14,9	17,1	17,2	14,4	10,6	6,5	4,1
Stralingssom	233	482	827	1345	1748	1808	1764	1541	1025	603	291	173

De optimale temperatuur voor een hoge groeisnelheid is per gewas verschillend. Dit geldt ook voor de minimum en maximum temperatuur. Deze waarden zijn ook weer afhankelijk van de andere groeifactoren. Bij een lage lichtintensiteit ligt de optimale temperatuur voor de grasgroei lager dan bij een hoge lichtintensiteit. Dit komt omdat bij een lage lichtintensiteit en een hoge temperatuur de assimilatie vrij klein is en de ademhaling van het gewas relatief belangrijk. In het najaar is de lichtsterkte al vrij matig, maar de temperatuur nog vrij hoog met als gevolg een mindere groei. In Nederland ligt voor een goede grasgroei de optimale temperatuur tussen de 15-25 °C. Voor de grasproductie betekent dit dat in het voorjaar vooral de temperatuur beperkend is en in het najaar de lichthoeveelheid.

Licht en temperatuur hebben naast invloed op de drogestofopbrengst ook invloed op de voederkwaliteit van het product. Gemiddeld heeft voorjaarsgras een hoog suikergehalte en een iets lager eiwitgehalte. Herfstgras daarentegen heeft gemiddeld een laag suikergehalte en hoog ruw eiwitgehalte en bij veel aanbod van stikstof ook een hoger nitraatgehalte. De lage lichthoeveelheid geeft het najaarsgras ook een mindere stevigheid. Het drogestofgehalte in het najaar is ook lager dan in het voorjaar.

2.2 Vochtvoorziening

Water is nodig voor de fotosynthese van de grasplant. Een tekort heeft een remmende invloed hierop. Bij droogte sluit de plant de huidmondjes om verdamping tegen te gaan. Dit heeft ook tot gevolg dat onvoldoende koolzuurgas (CO₂) kan worden opgenomen. De bladgroei wordt hierbij meer geremd dan die van de wortels. Door het vochttekort loopt ook de opname van stikstof en andere mineralen terug. Droogte geeft dus een groeireductie.

In Nederland komt in de maanden april t/m augustus gemiddeld een neerslagtekort voor. De beschikbare hoeveelheid neerslag is minder dan de referentie-gewasverdamping.

Het gewas behoeft dan nog niet direct van droogte te lijden omdat de bodemvoorraad het tekort kan aanvullen en de plant minder verdampt bij droogte. Vooral op droge zandgrond is bij een aanhoudend neerslagtekort deze voorraad echter vrij snel verbruikt en ontstaat er vochttekort, waardoor de grasgroei stagneert. In tabel 2 is de gemiddelde maandelijkse neerslag en verdamping van het tijdvak 1971-2000 vermeld.

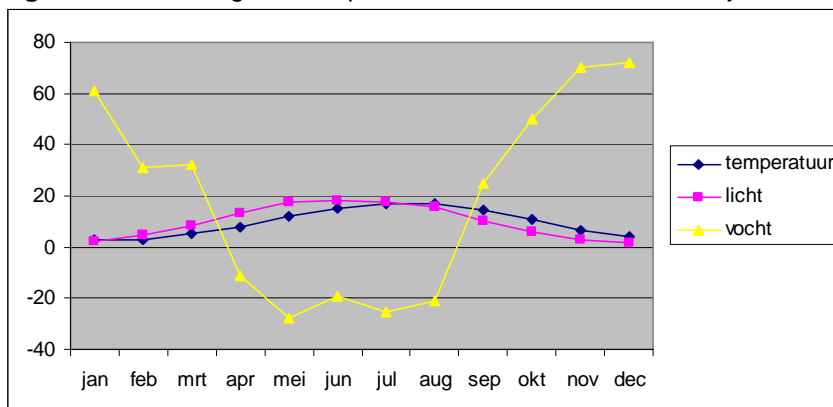
Tabel 2 Gemiddelde neerslag en referentie-gewasverdamping*) in Nederland in mm per maand, periode 1971-2000 (Bron: Handboek Melkveehouderij, ASG 2009; gegevens KNMI)

Maand	Jan	Feb	Mrt	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Jaarsom
Neerslag	69	48	65	45	57	71	70	62	75	78	82	79	799
Verdamping	8	17	33	56	85	90	95	83	50	28	12	7	564
Verschil	61	31	32	-11	-28	-19	-25	-21	25	50	70	72	235

*) Opm.: De referentie-gewasverdamping is niet hetzelfde als de potentiële verdamping van een specifiek gewas. Tussen gewassen bestaan hierin duidelijke verschillen (zie handboek Melkveehouderij 2009)

In figuur 1 zijn de temperatuur (°C), de lichthoeveelheid (globale stralingsom in 100 J/cm² per dag) en de hoeveelheid vocht (neerslag min verdamping) weergegeven. In april en mei is er al veel licht, maar de temperatuur is nog laag. In de nazomer is de temperatuur nog hoog, maar de lichthoeveelheid al beperkend voor een maximale groei. Vanaf half april tot begin september is er gemiddeld ook een neerslagtekort. De gewasverdamping is hoger dan de hoeveelheid neerslag.

Figuur 1 Verdeling van temperatuur, licht en vocht over het jaar



2.3 Voedingsstoffen

Voor de groei van het gras zijn voedingsstoffen nodig. Via water en lucht krijgt de plant de beschikking over koolstof, waterstof en zuurstof. Voor de vorming van eiwitten, hoofdbestanddeel van celwanden en celinhoud en voor het assimilatieproces heeft de plant echter ook mineralen nodig, zoals stikstof, fosfor, zwavel, kalium, calcium, magnesium, natrium en ijzer. Deze noemen we ook wel macro-elementen. Daarnaast zijn zeer kleine hoeveelheden van andere elementen nodig, o.a. voor het activeren van enzymatische processen, zoals mangaan, borium, molybdeen, zink en koper; de micro-elementen. Behalve de noodzakelijke voedingselementen voor de plantengroei zijn vaak ook nog andere elementen in het gewas gewenst, omdat deze nodig zijn voor de gezondheid van het vee, zoals selenium. Voor de voeding van planten geldt meestal de wet van het minimum: het element dat in het minimum is, werkt voor de groei als beperkende factor.

Bodem, bemesting en gebruik spelen een belangrijke rol in de mineralenvoorziening van de planten. Een van nature rijke bodem heeft meer mineralen voor de plantengroei beschikbaar dan een arme grond. Voor de stikstofvoorziening is het organische stofgehalte van groot belang. Veengrond die van nature uit een zeer hoog aandeel organische stof is opgebouwd, geeft door mineralisatie veel meer stikstof vrij dan een schrale zandgrond. Door te zorgen voor een efficiënt gebruik van mineralen op het bedrijf, hoeft minder te worden aangevoerd. Een goede benutting van de dierlijke mest is dan ook essentieel. Door ook gebruik te maken van de stikstofbinding van vlinderbloemigen, zoals witte of rode klaver, kan men een goede graslandproductie krijgen. Fosfaat en kali, deze laatste ook van groot belang voor de klavergroei, moeten dan wel voldoende beschikbaar zijn.

Witte klaver en stikstofbinding

Witte klaver en ook rode klaver hebben het vermogen om in symbiose met stikstofbindende bacteriën (Rhizobium-bacteriën) luchtstikstof om te zetten in plantaardige eiwitten. Deze bacteriën zitten in de wortelknolletjes en zetten de luchtstikstof om in ammoniumstikstof, wat dan beschikbaar is voor de klaverplant. De stikstof voor het gras in een gras/klaverbestand komt vrij enerzijds door afsterving en mineralisatie van wortels en plantendelen en anderzijds via een omweg van opname door het vee en uitscheiding met mest en urine.

In het voorjaar is de beschikbaarheid van stikstof voor grasland met klaver nog maar gering omdat door de lage temperaturen de stikstofbinding en mineralisatie nog op gang moet komen. Aanwending van een gift drijfmest of stalmest kan dan voor stikstof zorgen voor een betere voorjaarsgroei.



Witte klaver in grasland kan veel stikstof leveren als voedingsbron voor de grasgroei

3 Seizoensvariatie in graslandproductie en kwaliteit

De graslandproductie in het groeiseizoen varieert en is niet gelijk voor alle maanden. Naast de invloed van de groeifactoren licht, lucht, temperatuur en vocht wordt de grasgroei mede gestuurd door de hoeveelheid bemesting, vooral stikstof. Tot vrij hoge giften geldt hoe hoger de stikstofbemesting, hoe hoger de grasproductie. De stikstofvoorziening kan hierbij ook uit de stikstofbinding door klaver komen. Om met meer stikstof een hogere opbrengst te kunnen bewerkstelligen, moeten andere voedingselementen (zoals P en K) voldoende aanwezig zijn. Voor het realiseren van een optimale grasgroei is het nodig inzicht te hebben in het groeiverloop van het grasland gedurende het seizoen.

3.1 Groeisnelheid grasland

Op basis van veel onderzoek is de gemiddelde groeisnelheid van een gesloten grasgewas in kg drogestof per ha per dag vastgesteld voor de verschillende maanden bij verschillende niveaus van stikstofbemesting. Een gesloten gewas (bij circa 1,2 ton drogestof per ha) betekent dat er voldoende bladmassa aanwezig is voor een optimale onderschepping van de lichtevoelheid. De jaargift aan stikstof en ook de verdeling hiervan over de sneden is van invloed op de groeisnelheid per dag. In tabel 3 is een overzicht gegeven van de groeisnelheid van grasland voor de verschillende halfmaandelijke perioden en bij verschillende hoeveelheden stikstof. De groei geldt voor een bodem met NLV 140, bemesting volgens advies en geen bemesting meer na half september.

Tabel 3 Groeisnelheid grasland in kg drogestof per ha per dag bij een gesloten gewas in verschillende perioden en N-giften van 200, 300 en 400 kg N/ha/jaar (Bron: Handboek Melkveehouderij, ASG 2009)

Periode	April 2	Mei 1	Mei 2	Juni 1	Juni 2	Juli 1	Juli 2	Aug 1	Aug 2	Sept 1	Sept 2	Okt 1	Okt 2
N-gift													
200	140	140	130	115	100	85	75	70	60	55	50	30	25
300	150	150	145	130	115	90	85	80	70	65	60	40	30
400	165	165	155	145	130	105	95	85	80	75	70	45	35
Ter vergelijking een inschatting van grasklaver met 75 kg N *)													
75*)	120	125	120	110	100	90	85	75	70	65	45	35	30

*) De vermelde cijfers voor groeisnelheid van grasklaver met een N-bemesting van 75 kg zijn *schattingen*. In het handboek worden geen aparte cijfers voor gras/klaver vermeld.

Voor biologisch beheerd grasland met witte klaver, maar zonder kunstmestbemesting, geeft het Handboek Melkveehouderij geen informatie. Ter vergelijking is daarom een *schatting* gegeven van de groeisnelheid van grasland met een goed klaveraandeel en een stikstofbemesting van 75 kg werkzaam (uit drijfmest of stalmest).

De groeisnelheid van een gras/klaverbestand met geen of weinig stikstofbemesting wordt grotendeels bepaald door het klaveraandeel. In het voorjaar is de bodemtemperatuur van grote invloed. In april zal de groeisnelheid relatief vrij laag zijn, zeker in vergelijking met bemeste percelen, omdat de klaverontwikkeling nog op gang moet komen en er weinig stikstof beschikbaar is door mineralisatie vanwege de lage bodemtemperaturen. Toediening van stikstof via een voorjaarsgift met drijfmest zal dan een positieve invloed hebben op de groeisnelheid. In de nazomer zal de groeisnelheid van grasland met klaver beter zijn dan die van weinig bemest grasland, omdat door de stikstofbinding van de klaver en de hogere mineralisatie nog veel stikstof vrijkomt voor het gewas.

Let op: De werkelijke graslandproductie in een jaar is veel lager dan de bovengenoemde groei per dag x het aantal groeidagen. Dit komt omdat het gewas lang niet altijd een gesloten gewas heeft voor een maximale productie, zoals bij het begin van de groei en bij de hergroei na een maai- of weidesnede. Ook bij een lang gewas neemt de groeisnelheid weer af, onder andere door afsterving onderin het gras.

3.2 Grasgroei in het voorjaar

De grootste hoeveelheid groei per dag wordt in het voorjaar behaald. De lighthoeveelheid is vrij hoog en de temperatuur is vanaf eind april ook voldoende. Hoewel gemiddeld de verdamping al meer is dan de neerslag heeft de bodem nog voldoende vochtvoorraad. De grasgroei kan in deze periode profiteren van de bemesting door drijfmest en in de gangbare veehouderij eventueel met een kunstmestgift.

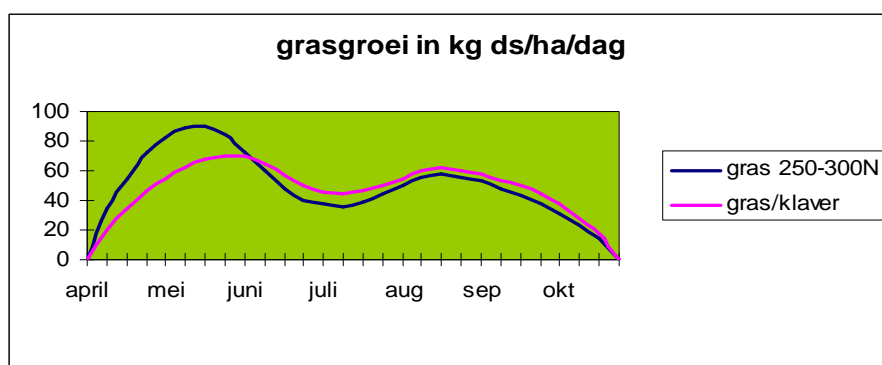
Voor percelen met gras/klaver ondervindt de groeisnelheid in de eerste snede nog weinig voordeel van de aanwezigheid van klaver, omdat de stikstofbinding nog gering is. Hoewel klaver al begint te groeien vanaf circa 6 °C, vergt de stikstofbinding een temperatuur van minimaal 9 °C. Ook komt nog geen stikstof vrij uit de kringloop van opname van het gewas door het vee en uitscheiding van mest en urine.

De voorjaarsgroei van grasland is vooral te beïnvloeden door de hoeveelheid en het tijdstip van bemesting. Licht, temperatuur en vocht zijn meestal voldoende aanwezig of niet te veranderen. Tussen grassoorten bestaan ook verschillen in voorjaarsgroei. Dit wordt in het volgende hoofdstuk besproken.

3.3 Grasgroei in de zomer

De factoren licht en temperatuur zijn in de zomerperiode volop aanwezig. Dit geldt meestal ook voor de voedingsstoffen. De vochthoeveelheid is vaak wel beperkend. Vanaf april - mei is er gemiddeld een flink neerslagtekort, waardoor in juni gemakkelijk een vochttekort kan ontstaan. Door dit tekort zal ook de voorraad bodemvocht snel afnemen. Witte klaver groeit bij beginnende droogte vaak iets langer door dan gras. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de mindere beschikbaarheid van stikstof voor het gras tijdens droogte. De temperatuur kan in juni en juli ook zo hoog zijn dat de groei geremd wordt door hittestress. De maximale groei voor Engels raaigras wordt bij circa 20 °C en voor witte klaver bij ongeveer 24 °C bereikt. Bij hogere temperaturen daalt de groei.

In de praktijk spreekt men weleens over een 'zomerdepressie' in de grasgroei in juni en juli. In het voorjaar is er veel groei, in de voorzomer minder en vanaf half augustus tot half september is er meestal weer meer groei. Mogelijke oorzaken voor deze 'zomerdepressie' zijn o.a. een vertraagde hergroei na een relatief zware eerste of tweede snede, en de neiging van de meeste grassoorten om in de periode van half mei tot half juni te gaan bloeien. Dit geeft voor de desbetreffende snede een versnelde groei met meer aar- of stengelvorming, maar in de snede daarna een vertraagde groei, omdat de plant weer veel nieuwe bladspruiten moet ontwikkelen. Doordat er in mei en juni al veel grasgroei heeft plaats gevonden, kan de stikstofvoorraad daarna ook aan de krappe kant zijn. Tevens kan in deze periode een vochttekort optreden. In de zomerperiode is er niet alleen een neerslagtekort, maar ook de bodemvoorraad aan vocht is voor een groot deel al verbruikt. In onderstaande figuur is deze dip in grasgroei schematisch weergegeven.



3.4 Grasgroei in het najaar

De groeisnelheid neemt in de loop van het seizoen geleidelijk af, zoals uit tabel 3 blijkt. Vanaf september - oktober is de grasgroei al duidelijk lager. Belangrijkste oorzaak is de afnemende lichthoeveelheid en de ook hoeveelheid aan voedingsstoffen is minder.

In het bemestingsadvies (www.bemestingsadvies.nl) wordt uit oogpunt van efficiëntie en verliezen voor de sneden in de nazomer minder stikstof geadviseerd dan voor de voorjaarsnede, terwijl na 15 september geen bemesting meer wordt geadviseerd. Bij een drijfmestgift in de nazomer kan voor de grasgroei ook rekening worden gehouden met de stikstofnalevering van de drijfmest in de volgende snede. In grasland met een flink klaveraandeel zal de stikstofleverantie voor de nazomer vaak meer dan voldoende zijn. Bij weinig of geen aanwending van drijfmest in de nazomer kan wel vrij snel kaligebrek in deze periode optreden.

3.5 Voederkwaliteit en smakelijkheid

Voor een goede melkproductie van weidend vee is het nodig aandacht te besteden aan een goede grasopname en benutting in het seizoen. Een langer groeiseizoen kan hierop van invloed zijn. In de praktijk geeft de grasopname en benutting in het voorjaar en de zomer geen problemen. De benutting van herfstgras is vaak minder optimaal. Aspecten die hierbij een rol spelen zijn ondermeer voederwaarde en smakelijkheid.

Voederwaarde gras

De voederwaarde (in VEM) van vers weidegras is in het voorjaar en najaar iets hoger dan in de zomermaanden juli en augustus, maar de verschillen zijn vrij klein. De opbouw van de VEM is wel verschillend. Voorjaarsgras heeft een iets lager ruw eiwitgehalte, een gemiddeld ruwe celstofgehalte en een hoger suikergehalte. Najaarsgras bevat meer ruw eiwit, minder suiker en minder ruwe celstof. Zomergras heeft een gemiddeld ruwe celstofgehalte en de ruw eiwit- en suikergehaltes liggen globaal tussen die van het voorjaarsgras en najaarsgras in (CVB, 2007). Ondanks de vrij hoge VEM-waarde van het najaarsgras blijkt de melkproductie soms toch tegen te vallen. Oorzaken zijn o.a. een lagere grasopname door een mindere smakelijkheid en vaak ook een niet optimale samenstelling van de VEM, met relatief veel eiwit en minder verteerbare energie. De samenstelling en VEM-waarde van gras in verschillende perioden, volgens het Tabellenboek Veevoeding 2007, zijn vermeld in tabel 4. In de praktijk kunnen de VEM-waarde en het ruw eiwitgehalte nogal eens lager uitvallen.

Tabel 4 Samenstelling van vers gras (weidesnede). Drogestof en VEM in g/kg product; Ruw eiwit, Ruwe celstof en suiker in g/kg droge stof. Gegevens ontleend aan Tabellenboek Veevoeding 2007 (CVB).

	Drogestof	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Suiker	VEM
Weidesnede mei	164	215	230	112	1010
Weidesnede juli	159	226	231	91	997
Weidesnede oktober	163	252	212	80	1015

Smakelijkheid

Een mindere smakelijkheid van het gras kan een lagere grasopname tot gevolg hebben, vooral in het najaar. Verlenging van het groeiseizoen in het najaar kan de smakelijkheid verder doen afnemen.

Factoren die een rol spelen bij de (afnemende) smakelijkheid zijn:

- Een toename van mestflatten en urineplekken aan het eind van het groeiseizoen, met als gevolg een minder fris gewas en afnemende smakelijkheid. Uit onderzoek van Zom et al. (2001) blijkt dat afwezigheid van resten en mestflatten bij herfstbeweiding een positieve invloed heeft op de grasopname en prestatie van melkvee.
- Een toename in de loop van het seizoen van de hoeveelheid dood en afgestorven blad onderin de grasmatten. Op dit dode blad komen veel schimmels voor en het geeft een muffe geur.
- Door de afnemende hoeveelheid licht in het najaar ontstaan bij een langer gewas onderin meer vegetatieve stengels, die taai en minder smakelijk zijn. De groeipunten van de grasplanten hebben de neiging in het gewas omhoog te komen. Matig afweiden van een snede versterkt het effect voor een volgende weidesnede.
- Een hoog suikergehalte (aandeel in water oplosbare koolhydraten) heeft een positief effect op de smakelijkheid en de opname. Najaarsgras heeft een lager suikergehalte vergeleken met voorjaarsgras.

- Ziekten in het gras, zoals kroonroest, bladvlekkenziekte en voetrotschimmel (fusariumsoorten) kunnen blad en stengel aantasten, waardoor deze afsterven en de smakelijkheid van het gewas minder wordt.

Kroonroest is een schimmelaantasting (Puccinia coronata) die in het grasland kan optreden bij stressomstandigheden. Vooral in augustus-september bij droge en zonnige omstandigheden en wat stikstofgebrek, kan bij Engels raaigras een flinke aantasting optreden. Dit veroorzaakt een slechte smakelijkheid van het gras. Kroonroest is gemakkelijk te herkennen aan de oranje sporenhoopjes (stipjes) op het blad. Een snelle afbouw van de bemesting in de nazomer remt de grasgroei, waardoor de kans op een aantasting toeneemt. Met klaver in het grasland komt door de stikstofbinding meer stikstof beschikbaar voor het gras waardoor de grasgroei minder stagneert en de kans op een zware aantasting kleiner wordt. Bij herinzaai is het belangrijk te letten op rassen van Engels raaigras met een goede resistentie tegen kroonroest.



4 Grassoorten en grastypen

De kwaliteit van grasland wordt vooral bepaald door de aanwezige grassoorten in het grasbestand. Van belang is daarom te weten welke eigenschappen de verschillende grassoorten en -typen en ook de grasmengsels bieden voor het graslandgebruik en voor het realiseren van verlenging van het groeiseizoen.

De oppervlakte grasland in Nederland bedroeg in 2008 ongeveer 982.000 ha. Hiervan is circa 791.000 ha blijvend grasland en circa 191.000 ha tijdelijk grasland (<http://statline.cbs.nl/statweb/>). Tijdelijk grasland en ook matige percelen blijvend grasland worden regelmatig opnieuw ingezaaid.

Graslandvernieuwing geeft de mogelijkheid voor een gerichte grassoorten en rassenkeuze, waarmee invloed kan worden uitgeoefend op de grasproductie en andere gewenste eigenschappen voor grasland.

4.1 Geschiktheid grassoorten en klaver voor grasland

De belangrijkste grasoort in Nederland voor grasland met een gebruik van afwisselend weiden en maaien is Engels raaigras. Het vormt dan ook de basis voor de graslandmengsels voor meerjarig gebruik (Visscher, 2000). De kwaliteit van het grasland wordt meestal afgemeten aan het aandeel Engels raaigras in het grasbestand. Hierbij geldt in het algemeen hoe hoger aandeel, hoe beter. Onder zeer natte of zeer droge omstandigheden groeit Engels raaigras minder goed. Bij de waardering van het grasland op zeer natte of droge grond moet men hiermee rekening houden. Naast Engels raaigras zijn er ook diverse andere grassoorten die in grasland voorkomen en voor inzaai worden gebruikt, zoals timothee en beemdlangbloem. Voor biologische beheerd grasland is naast Engels raaigras een flink aandeel (witte en/of rode) klaver essentieel, vanwege de stikstoflevering. Een optimaal aandeel klaver van circa 30-50% in de drogestof is nodig om zonder stikstof uit kunstmest, een goede graslandproductie te realiseren (Schils et al., 1997). Witte klaver heeft tevens als voordeel dat het een goede smakelijkheid heeft. Ook voor gangbaar beheerd grasland biedt het gebruik van witte klaver voordelen voor besparing op kunstmeststikstof en door deze goede smakelijkheid.

Voor het gebruik van de diverse graslandsoorten kan de volgende indeling worden gemaakt.

- a) *Engels raaigras*. Komt in aanmerking voor meerjarig grasland met weiden en maaien. Rassen van het laat en middentijds doorschietend type vormen het hoofdbestanddeel van veel mengsels. Engels raaigras kan ook zeer goed als monocultuur (met verschillende rassen) worden gebruikt.
- b) *Timothee*, *beemdlangbloem* en *veldbeemdgras*. Worden als aanvullende component naast Engels raaigras in mengsels gebruikt voor meerjarig grasland. Timothee is zeer smakelijk en zeer wintervast en heeft een vlotte voorjaarsgroei. Beemdlangbloem komt bij vochtige omstandigheden wat meer naar voren. Beide soorten zijn voor intensief weiden en droge omstandigheden minder geschikt. Veldbeemdgras is droogteresistent, maar de smakelijkheid is minder. Het aandeel van deze drie soorten in het grasbestand is vaak gering.
- c) *Rietzwenkgras* en *krobaar*. Deze soorten komen in de eerste plaats voor maaigrasland in aanmerking en kunnen mits voldoende bemest, een hoge productie geven. Beide grassoorten kunnen in monocultuur (met klaver) worden uitgezaaid of in mengsel met Engels raaigras of andere soorten. Ze zijn goed bestand tegen droge omstandigheden, terwijl rietzwenkgras ook vrij goed tegen natte omstandigheden kan. De voederkwaliteit, vooral die van krobaar, en ook de smakelijkheid zijn minder dan die van Engels raaigras. De opkomst, vestiging en uitstoeing van beide soorten is wat trager en minder dan die van Engels raaigras.
- d) *Italiaans raaigras*, *gekruist raaigras* (kruising van Engels raaigras x Italiaans raaigras) en *Festulolium* (kruising tussen beemdlangbloem of rietzwenkgras x Engels raaigras of Italiaans raaigras). Deze soorten zijn geschikt voor 2-3-jarig grasland met als hoofdgebruik maaien. De soorten kunnen onderling gemengd worden, met soms nog toevoeging van Engels raaigras. Door de open groeiwijze zijn ze minder geschikt voor (intensieve) beweiding. Er ontstaat dan vrij snel een open zode. Deze grassoorten hebben een vroege voorjaarsgroei en geven hoge opbrengsten.
- e) *Witte en rode klaver*. Witte klaver is vooral geschikt voor langdurend grasland met een normaal gebruik van afwisselend weiden en maaien. Rode klaver is minder standvastig en wordt daarom meer gebruikt voor kortdurend grasland met als hoofdgebruik maaien.

Binnen een grasoort worden soms groepen van rassen met een vergelijkbare groeiwijze of bloeiperiode als een apart type onderscheiden. Deze typen verschillen vaak in jaaropbrengst en groeiverdeling over het jaar. Bij Engels raaigras en enkele andere soorten worden de rassen ook

ingedeeld op basis van ploëdiegraad, zoals diploïd en tetraploïd. De ploëdiegraad van rassen heeft vaak eigen specifieke kenmerken. Bij herinzaai is het van belang te weten dat bij mengsels met diverse grassoorten en types de gebruikte rassen van een soort de uiteindelijk kwaliteit van het grasland bepalen. Bij nieuwe inzaai kan van deze rasverschillen worden geprofiteerd.

4.2 Jaarproductie en productieverdeling

Bij vergelijkbare groeiomstandigheden komen tussen diverse grassoorten, -typen en -rassen verschillen voor in jaaropbrengst en groei ritme. In tabel 5 zijn van een aantal grassoorten en -typen de jaaropbrengsten in verhoudingsgetallen vermeld, zowel bij een beheer met hoofdzakelijk weiden als met alleen maaien. De gegevens zijn afkomstig van rassenproeven gedurende een lange periode. De grassoorten en -typen kregen op deze proeven dezelfde behandeling en bemesting. Voor de beweidingproeven, met meestal zes sneden, bedroeg de stikstofbemesting de laatste jaren circa 250-280 kg; voor maaiproeven, met meestal vijf sneden, was dit circa 350 kg N per ha per jaar, inclusief drijfmest. Van een aantal grassoorten zijn geen recente gegevens meer bekend, omdat hiervoor geen rassenonderzoek meer loopt. Diverse soorten worden ook niet meer op beweidingproeven uitgezaaid. Voor de vergelijking zijn de gegevens daarom deels gebaseerd en ingerekend op oudere gegevens van Rassenlijst 2004 (Bonthuis et al., 2004). Voor maaien zijn tevens gegevens vermeld van de opbrengst van de eerste snede, som tussensneden en laatste snede. De verdeling en verhouding tussen de sneden bij maaien komt goed overeen met die bij weiden.

Tabel 5 Jaaropbrengst en snedenopbrengst van een aantal meerjarige grassoorten en typen in verhoudingsgetallen (Engels raaigras laat = 100). Gegevens uit periode 1980-2006.

	Drogestofopbrengst in verhoudingsgetallen *)				
	Weiden jaaropbrengst	Maaien jaaropbrengst	Snedelopbrengst bij maaien		
			eerste snede	tussensneden	laatste snede
Engels raaigras					
- laat diploïd	101	101	100	101	102
- laat tetraploïd	97	96	103	93	97
- middentijds diploïd	101	102	110	98	103
- middentijds tetraploïd	97	98	110	91	101
- vroeg diploïd	(98)	101	115	95	97
- vroeg tetraploïd	(96)	97	118	87	98
Timothee weidetype	(72)	97	115	93	71
Timothee hooitype	(75)	100	130	92	70
Beemdlangbloem	(74)	95	115	88	81
Veldbeemdgras	(80)	(90)	(95)	(87)	(93)
Kropaar	(80)	(110)	(120)	(108)	(99)
Rietzwenkgras	(115)	(120)	(130)	(114)	(130)
Ruwbeemdgras	(75)	(80)	-	-	-
100 = ... ton/ha	13,1	13,7	3,7	8,5	1,5

*) Gegevens tussen () gebaseerd op ingerekende, oude proefgegevens

Jaarproductie grassoorten

Het graslandgebruik, weiden of maaien, is van invloed op de onderlinge verhouding en volgorde in jaaropbrengst tussen de diverse grassoorten. Bij weiden geven timothee, beemdlangbloem en kropaar een lagere opbrengst dan Engels raaigras. De relatief lage beweidingsofbrengst van deze soorten (in monocultuur) in vergelijking met Engels raaigras komt vooral door de mindere standvastigheid (persistentie) bij beweidingomstandigheden; intensieve betreding wordt matig verdragen. Aangezien de standvastigheid en jaarproductie t.o.v. Engels raaigras veel minder is, vormen timothee, beemdlangbloem en kropaar geen goede optie voor gebruik als hoofdsort voor inzaai van grasland voor beweiding. Bij maaien is de jaaropbrengst van timothee vergelijkbaar met die van Engels raaigras en beemdlangbloem iets minder. Kropaar is dan duidelijk productiever. Rietzwenkgras is zowel bij weiden als bij maaien zeer productief, terwijl veldbeemdgras bij weiden en maaien een matige productie geeft. Naast jaarproductie zijn er ook andere factoren die meespelen voor de geschiktheid van grassoorten voor grasland. Belangrijke aspecten zijn standvastigheid (het behouden van een goede zode) en ziekteresistentie. Ook smakelijkheid, voederwaarde en opkomst zijn van belang. Op deze laatste eigenschappen scoren kropaar, veldbeemdgras en rietzwenkgras minder goed dan Engels raaigras.

Enkele niet in de tabel genoemde grassoorten, zoals gekruist raaigras, Italiaans raaigras en *Festulolium*, zijn geschikt voor 2-3-jarig maaigrasland. Ze kunnen vooral in het eerste jaar na inzaai een 25-30% hogere jaarproductie geven dan Engels raaigras. Dit vraagt dan wel een hoge bemesting. De verschillen in jaaropbrengst tussen de drie typen Engels raaigras (laat, middentijds en vroeg doorschietend) zijn klein. Laat en middentijds zijn bij weiden en maaien gelijk; het vroege type is bij beweiden iets minder productief. Tetraploïde rassen zijn zowel bij weiden als maaien gemiddeld iets minder productief dan diploïde rassen.

Seizoensproductie grassoorten

Voorjaarsgroei

Uit tabel 5 komt naar voren dat tussen grassoorten en typen flinke verschillen bestaan in voorjaarsgroei. Bij een maairegiem hebben in vergelijking met Engels raaigras, vooral timothee hooitype, rietzwenkgras en kropaar een vroege voorjaarsgroei. Bij een gelijke maaidatum is de opbrengst van de eerste snede van timothee hooitype en rietzwenkgras circa 1 ton hoger dan die van Engels raaigras laat. Dit kan een vervroeging van de eerste snede opleveren van 10-12 dagen. Veldbeemdgras is een trage groeier in het voorjaar. De niet in de tabel genoemde soorten gekruist raaigras, Italiaans raaigras en *Festulolium* hebben eveneens een zeer vroege voorjaarsgroei. Bij Engels raaigras is in het voorjaar het vroege type vlotter dan het middentijdse type, dat weer vlotter is dan het late type. Engels raaigras vroeg doorschietend geeft in de eerste snede (bij een gelijke maaidatum) 15-20% meer opbrengst dan Engels raaigras laat. Dit komt overeen met 0,5-0,75 ton drogestof per ha in de eerste snede. Voor beweiding betekent dit dat een perceel met vroeg Engels raaigras ongeveer een week eerder ingeschaard kan worden dan een perceel met late rassen van Engels raaigras. De verschillen tussen de diploïde en tetraploïde rassen van een type zijn gemiddeld klein. Wel hebben tetraploïde rassen een hogere verse opbrengst. Tussen rassen binnen een type van Engels raaigras komen ook grote verschillen voor in voorjaarsgroei.

Najaarsgroei

In vergelijking met Engels raaigras hebben de meeste meerjarige soorten in het najaar een lagere productie. Op maaiproeven geven timothee en beemdlangbloem in de laatste snede 20-30% minder opbrengst. Bij een opbrengstniveau van ongeveer 1,5 ton drogestof per ha betekent dit globaal 0,3 – 0,4 ton/ha minder. Kropaar heeft een vergelijkbare opbrengst in de laatste snede. Rietzwenkgras geeft wel een hogere productie in de laatste snede van circa 30%, wat overeenkomt met ongeveer 0,4-0,5 ton drogestofopbrengst.

De verschillen in najaarsopbrengst tussen laat, middentijds en vroeg doorschietend Engels raaigras zijn gering. Het vroege type lijkt iets eerder met de grasgroei te stoppen. Een verschil van 30-50 kg drogestof/ha is echter weinig relevant. De drogestofopbrengst van tetraploïde rassen van Engels raaigras in de laatste snede is iets kleiner dan die van diploïde rassen. De verse massa op het veld is meestal wel meer. Door het lagere drogestofgehalte van de tetraploïde rassen in vergelijking met diploïde rassen (circa 10-15%), valt de drogestofopbrengst toch tegen.

4.3 Verschillen in voederkwaliteit

Verteerbaarheid van grassoorten

De graskwaliteit van het voorjaarsgras of najaarsgras zal bij een langer groeiseizoen weinig afwijken van de huidige voederwaarde van de eerste en laatste snede, wanneer in een vergelijkbaar stadium wordt geoogst. De voederkwaliteit van grasland wordt, behalve door groeiomstandigheden en gebruikswijze, ook bepaald door de genetische aanleg van de aanwezige grassoorten. In het rassenonderzoek is in het verleden van diverse grassoorten de verteerbaarheid van de organische stof onderzocht via de in-vitro-methode van Tilley en Terry. In tabel 6 zijn de verteringscoëfficiënten vermeld van het jaartotaal en van de eerste en laatste snede.

Tabel 6 Verteringscoëfficiënt van de organische stof (VC-os) van jaartotaal (gewogen gemiddelde), eerste snede en laatste snede van een aantal grassoorten in de periode 1988 t/m 1992. Gegevens in verhoudingsgetallen; Engels raaigras laat = 100

	Verteringscoëfficiënt organische stof in %		
	jaargemiddelde	eerste snede	laatste snede
Engels raaigras			
- laat doorschietend	100	100	100
- middentijds doorschietend	100	100	100
- vroeg doorschietend	101	98	100
Timothee	98	97	101
Beemdlangbloem	99	96	99
Veldbeemdgras	90	92	90
Kropaar	91	91	93
Rietzwenkgras	96	94	99
100 =% VC-os	78,2	85,6	76,5

De verteerbaarheid in het voorjaar van de eerste snede is duidelijker hoger dan in de laatste snede in het najaar; 85,6% om 76,5%. Van de onderzochte grassoorten is Engels raaigras de beste grassoort in verteerbaarheid, zowel over het gehele jaar, als in de eerste en laatste snede. Timothee en beemdlangbloem zijn in het jaargemiddelde en najaar vergelijkbaar met Engels raaigras, maar in het voorjaar iets minder. Rietzwenkgras heeft ook een lagere verteerbaarheid in het voorjaar. Veldbeemdgras en kropaar hebben het hele jaar rond een matige verteerbaarheid. De niet in de tabel genoemde, veel voorkomende grassoorten ruwbeemdgras, fioringras, gestreepte witbol en kweek hebben volgens onderzoek van Korevaar (1986) en Van der Wel (1991) ook een lagere verteerbaarheid dan Engels raaigras. Tussen de drie typen laat, middentijds en vroeg Engels raaigras zijn er nauwelijks relevante verschillen. Uit het onderzoek kwam ook naar voren dat verschillen tussen rassen van Engels raaigras klein zijn. Wel bleek er een tendens aanwezig dat tetraploïde rassen gemiddeld een iets hogere VC-os hebben dan diploïde rassen. De iets lagere VC-os van Engels raaigras vroeg in de eerste snede is vooral een gevolg van al enige stengelaanleg in deze snede. Omdat het niveau van de VC-os in de eerste snede met 85,6% zeer hoog is, is de kwaliteit bij enkele procenten lager ook nog zeer goed. Dit geldt ook voor de soorten timothee en beemdlangbloem en iets mindere mate voor rietzwenkgras.

Grasland met een flink aandeel Engels raaigras geeft gemiddelde de beste voederwaarde en verteerbaarheid. Gebruik van andere grassoorten voor een vroegere grasgroei zal geen betere voederwaarde van het gras geven. Dit geldt ook voor het najaar, waarin de verteerbaarheid van het gras kan teruglopen door veroudering.

De laatste jaren zijn door veredeling rassen beschikbaar gekomen met een hoger suikergehalte, de zogenoemde "high-sugar grasses". Onderzoek met deze rassen voor wat betreft effecten op opname en dierprestatie laten verschillende resultaten zien. In Groot Brittannië kwam wel een hogere opname naar voren, maar in onderzoek in Frankrijk en Nederland kon dit niet duidelijk aangetoond worden (Taweel, 2006). Een hoog suikergehalte hangt vaak samen met een hogere verteerbaarheid en een lager ruw eiwitgehalte en NDF-gehalte (celwanden). Vooral in het begin van de beweiding hebben koeien wel voorkeur voor gras met een betere verteerbaarheid en een hoger aandeel suiker. Afgezien van het najaar is in de rest van het seizoen in Nederland het suikergehalte in het gras meestal ruim voldoende. Een te hoog suikergehalte kan uit oogpunt van veevoeding ook ongunstig zijn.

Drogestofgehalte

Een te laag drogestofgehalte van het gras wordt ook wel als oorzaak van een lagere opname genoemd (Leaver, 1985). In najaarsgras kunnen zeer lage drogestofgehalten voorkomen van circa 10-12%; in het voorjaar is het drogestofgehalte meestal niet lager dan ca 15%. Bij verdere verlenging van het seizoen in het najaar kan een zeer laag drogestofgehalte bezwaarlijk zijn omdat het vee dan te weinig gras kan opnemen.

Bij Engels raaigras hebben tetraploïde rassen een lager drogestofgehalte dan diploïde rassen. De verse opbrengst van tetraploïde rassen is vaak wel hoger. De grasopname van zowel vers gras als ook in drogestof is van tetraploïde rassen ondanks het lagere drogestofgehalte meestal hoger dan die van diploïde rassen (Baert en Carlier, 1988). Dit geldt zeker ook voor het najaar. De opname van de diploïde rassen in het naseizoen werd echter ook beïnvloed door meer kroonroest en een hogere stengeligheid. De drogestofgehalten waren nog van gemiddeld niveau en zeker niet aan de lage kant.

5 Mogelijkheden aanpassing seizoensverlenging grasland

De belangrijkste factoren die de grasgroei mede sturen en door veehouders zijn te beïnvloeden, zijn zaken die met het graslandbeheer te maken hebben, zoals bemesting, vochtvoorziening, te gebruiken grassen en het graslandgebruik. De veehouder kan deze zaken aanpassen en veranderen en hiermee niet alleen de totale jaarproductie van het grasland beïnvloeden, maar in meer of mindere mate ook de seizoensgroei. Zo kan een eerdere of langer doorgaande grasgroei worden bereikt. De biologische veehouderij kan hiermee de zelfvoorziening in ruwvoer verhogen. Eveneens biedt dit ook de mogelijkheid tegemoet te komen aan de wens om het vee eventueel langer te kunnen weiden en buiten te houden. Dit laatste is vaak in tegenstelling tot een groot deel gangbare veehouders die juist weinig behoefte hebben aan veel najaarsgras vanwege de mindere kwaliteit en de soms lastige benutting.

5.1 Bemestingsaspecten

Gebruiksnormen

Vanwege de verliezen aan mineralen door uitspoeling en emissie, zijn in Nederland en in de EU mestwetgevingen van kracht voor stikstof en fosfaat. De Nederlandse regelgeving is te vinden op www.hetLNVloket.nl. De totale jaargiften aan stikstof en fosfaat (uit kunstmest en dierlijke mest) zijn per gewas gelimiteerd via gewasnormen. Meer bemesten dan de jaarlijkse toegestane gewasnorm voor het verkrijgen van een hogere productie is niet toegestaan. Daarnaast bestaan er aanwendingsnormen voor de totale hoeveelheid stikstof die uit dierlijke mest mag worden gebruikt. Met derogatie mag maximaal 250 kg stikstof per ha uit dierlijke mest op grasland worden toegediend in plaats van 170 kg. Voor de gebruiksnorm voor stikstof op grasland telt de stikstofbinding door vlinderbloemigen, zoals witte en rode klaver, niet mee. Voor fosfaat geldt een gebruiksnorm voor grasland van 95 kg/ha/jaar (in 2009).

Voor genoemde normen gelden op bedrijfsniveau. Dit betekent dat de (maximale) hoeveelheid bemesting voor de afzonderlijke percelen niet precies gelijk hoeft te zijn. Door de hoeveelheid en ook de verdeling in de tijd af te stemmen op de natuurlijke bodemvruchtbaarheid van de percelen en de gewenste opbrengst, kan de mest optimaal gebruikt worden voor een goede graslandproductie. Percelen met veel klaver kunnen bijvoorbeeld met een lagere drijfmestgift toe, terwijl percelen met weinig of geen klaver meer bemesting krijgen.

Veranderingen van bemestingsstrategie om productie en verdeling over het seizoen te beïnvloeden moeten wel binnen bovengenoemde regelgeving passen.

Hoeveelheid en tijdstip

De grasgroei per snede is vooral afhankelijk van de hoeveelheid beschikbare stikstof. Door te variëren met de hoeveelheid en het tijdstip van toediening van de stikstofbemesting kan het productieniveau worden beïnvloed en ook de productieverdeling naar eerder of later in het groeiseizoen. Door de vrij rechtlijnige groeitoename in een gegeven periode kan het niveau van de stikstofvoorziening tevens worden gebruikt om eerder of later een bepaalde snedenopbrengst te realiseren. Een weidesnede wordt daarom vaak lichter bemest dan een maaisnede, of bij een gelijke bemesting is een weidesnede eerder beschikbaar dan een maaisnede.

De start van de grasgroei in het voorjaar is vooral afhankelijk van de temperatuur. Een belangrijk hulpmiddel voor het tijdstip van de eerste kunstmestgift was in het verleden de bepaling van de begingroei van het gras via de temperatuursom (T-som). Dit is de som van de gemiddelde positieve etmaaltemperaturen vanaf 1 januari. Omdat de voorjaarsbemesting tegenwoordig hoofdzakelijk en voor biologisch beheerd grasland alleen uit dierlijke mest bestaat, wordt de T-som zelden meer gebruikt. Het algemene advies voor aanwending van dierlijke mest is dit zo vroeg mogelijk (vanaf 1 februari) te doen. Het grasland moet wel goed bereikbaar en vorstvrij zijn. Het uitrijden van dierlijke mest is alleen toegestaan binnen de vastgestelde periode. Bij zeer vroege aanwending treden soms toch kleine stikstofverliezen op, vooral in langdurige natte perioden. Voor een maximale stikstofbenutting is het dan beter wat later in het voorjaar de drijfmest toe te dienen. Blijkt het voorjaar daarna toch gunstig te zijn, dan geeft dit wel een latere start van de grasgroei in de eerste snede.

De bemestingsstrategie kan toegespitst worden op het tijdstip van aanwending en op de hoeveelheid dierlijke mest en eventuele kunstmest. Voor een vroege voorjaarsproductie moet de bemesting vroeg plaats vinden en in een ruime hoeveelheid. Tussen percelen onderling komen soms van nature verschillen voor in voorjaarsgroei waarvan gebruik gemaakt kan worden. Verder is het mogelijk met verschillende hoeveelheden en tijdstippen van toediening, groeitrapen te realiseren voor weiden of maaien. Heeft een hogere zomerproductie de voorkeur dan moet de verdeling meer op de tweede of derde snede worden afgestemd. Uit tabel 3 met de groeisnelheid komt naar voren dat in het voorjaar en de voorzomer de grasgroei het hoogst is. Bemesting doorschuiven naar het najaar is dan ook minder efficiënt vanwege de geringere groeisnelheid. Daarbij is in deze periode vaak nog voldoende bodemstikstof aanwezig en kan ook via klaver nog stikstof vrijkomen. Bij weinig N-voorraad is aanwending van een kleine hoeveelheid (kunst)mest om de grasgroei op peil te houden wellicht wel gewenst, mede ter voorkoming van een kroonroestaantasting. Het bemestingsadvies houdt rekening met bovenstaande factoren.

Voor seizoensverlenging biedt de bemestingsstrategie vooral mogelijkheden voor vervroeging van de grasgroei in het voorjaar. Aanpassing van de bemesting voor meer groei in het najaar biedt nauwelijks perspectief.

Witte klaver

De stikstofleverantie door klaver in een gras/klaverweide is vaak lastig te sturen en daarmee ook het opbrengstniveau. Tot een vrij hoog aandeel geldt hoe meer klaver in het bestand aanwezig is, hoe meer drogestofopbrengst wordt verkregen. Bij een opbrengst van ca 10 ton drogestof per ha en een aandeel van 40-50% witte klaver in de drogestof, kan de stikstofbinding op ruim 200 kg N per ha per jaar worden geschat. Boven 60-70% klaver neemt de opbrengst af, omdat er te weinig gras is om van de stikstofleverantie te profiteren.

Een nadeel van witte klaver is dat de stikstofbinding in het vroege voorjaar nog afwezig of zeer gering is vanwege lage temperaturen. In deze periode is er ook nog nauwelijks mineralisatie. De voorjaarsproductie van gras/klaver zonder bemesting valt daarom tegen. Met een juist aandeel witte klaver is wel een goede zomer- en najaarsproductie te verwachten. Tussen diverse bodemtypes komen verschillen voor in de snelheid van het opwarmen van de bodem. Een hoger organische stofgehalte en een goede ontwatering geven een snellere opwarming. Dit kan de stikstofbinding en het mineralisatieproces stimuleren waardoor eerder en meer stikstof vrij komt en de gras/klavergroei eerder begint. Een goede bodem is positief voor de groei, maar vraagt een lange periode van goed beheer om dit te bereiken.

Een hogere opbrengst of vervroeging van de eerste snede van grasland met gras/klaver is wel te verkrijgen door het geven van een drijfmestgift voor de eerste snede. Met deze voorjaarsbemesting valt ook de totale jaaropbrengst hoger uit. Bij een vroege toediening heeft dit nauwelijks een nadelig effect op het klaveraandeel in de rest van het seizoen. De klaver ondervindt in de eerste snede wel extra concurrentie van de sterkere grasgroei, maar herstelt zich grotendeels in de volgende sneden en komt voldoende terug (Schils, 2002).

Tussen rassen van witte klaver bestaan verschillen in voorjaarsgroei. Een klaverras met een vroegere voorjaarsgroei zorgt gemiddeld voor een groter aandeel klaver en kleiner aandeel gras in de eerste snede. Dit resulteert echter niet altijd in een hogere opbrengst van de eerste snede. Vooral met een vroege drijfmestgift profiteert het grasaandeel vanwege de eerdere begingroei meer van de stikstof dan de klaver. Voor de eerste snede is de grasproductie belangrijker dan de klaverproductie. Te veel klaver verlaagt dan de opbrengst. In totale jaarproductie en ook bij geen of een zeer kleine drijfmestgift in het voorjaar, kan een vroeg klaverras wel voordelen hebben. Vervroeging van het groeiseizoen voor gras/klaver zal vooral gezocht moet worden in de hoeveelheid tijdig aan te wenden dierlijke mest vóór de eerste snede.

Voor verlenging van het seizoen in de herfst geeft een goed aandeel van bijvoorbeeld 30-50% witte klaver in het bestand voldoende stikstof voor een ruime grasgroei laat in het seizoen. Is er weinig klaver in het grasland aanwezig dan kan een kleine drijfmestgift in de nazomer (door de stikstofnawerking) nog voor voldoende grasgroei in september en oktober zorgen. De totale benutting van de stikstof uit de drijfmest neemt wel af.

5.2 Waterhuishouding

In het groeiseizoen is de gewasverdamping in Nederland gemiddeld groter dan de neerslag. Van april t/m augustus is er een neerslagtekort van ruim 100 mm. Aan het eind van het groeiseizoen, vanaf september, is er een neerslagoverschot. Tussen jaren komen grote verschillen voor. Of het grasland ook werkelijk een vochttekort heeft, is mede afhankelijk van het vochtleverend vermogen van de bodem, zoals capillaire nalevering, grondwaterstand en bewortelingsdiepte en -intensiteit van het gewas. Op droge zandgronden met regelmatig een vochttekort kan beregening een optie zijn om toch voldoende grasproductie te halen.

Wordt naar de mogelijkheden voor groeiseizoenverlenging gekeken dan heeft het grasland in het (vroeg) voorjaar en ook in het najaar geen vochttekort. Een vroege of late grasgroei zal vrijwel altijd voldoende vocht beschikbaar hebben. Een gevolg van een vroege grasgroei kan wel zijn dat de beschikbaarheid van vocht in de periode daarna minder is, vooral bij weinig neerslag in het voorjaar. Een deel van de bodemvoorraad is immers al verbruikt. Dit kan een mindere tweede snede geven, maar ook de opkomst en ontwikkeling van nieuw ingezaaid grasland na een voorvrucht in het voorjaar valt nogal eens tegen, omdat de voorvrucht relatief veel vocht aan de bodem heeft onttrokken.

Een groot neerslagoverschot is ook nadelig voor de graslandproductie en de -benutting. Een natte bodem bevat weinig zuurstof waardoor de wortelgroei afneemt en hiermee ook de bovengrondse groei. In een nat voorjaar komt de grasgroei later op gang, mede omdat de drijfmest dan pas laat wordt uitgereden. In het najaar zal bij veel neerslag de draagkracht afnemen met meer kans op vertrapping en rijschade. Hoge grondwaterstanden kunnen dit verergeren. Vertrapping heeft beweidingsverliezen tot gevolg en een afnemende voederkwaliteit van het gras. Ook kan rijschade door werktuigen optreden of moet het oogsten van een snede worden uitgesteld.

Een vervroeging van het groeiseizoen zal gezien de meerjarige verdeling van neerslag en verdamping in het voorjaar meestal weinig nadelen van een vochttekort of overschot ondervinden. Voor een langer groeiseizoen in het najaar zal vochttekort geen probleem zijn, maar het vochtoverschot zal een grotere kans geven op nadelige effecten van vertrapping, rijschade en een mindere grasbenutting. Bij vertrapping wordt ook de grasmat beschadigd, waardoor het aandeel goede grassen, zoals Engels raaigras en ook witte klaver, afneemt. Dit geeft een verslechtering van de zode en heeft ook nadelige gevolgen voor de grasproductie in het volgende jaar. Een goede ontwatering, bijvoorbeeld door drainage of begreppeling, kan wateroverlast helpen voorkomen. Hiermee wordt tevens de draagkracht verbeterd.

5.3 Grassenkeuze

In hoofdstuk 3 zijn van een aantal grassoorten en –typen gegevens vermeld over jaaropbrengst, groeiverdeling in het seizoen en voederkwaliteit. Bij een graslandgebruik met hoofdzakelijk weiden is Engels raaigras de meest geschikte en gebruikte grassoort. Het aandeel van andere goede grassen in het grasbestand, zoals timothee en beemdlangbloem, is meestal klein. Een wezenlijke bijdrage van deze soorten in de grasproductie is dan nauwelijks te verwachten. Bij vaker maaien komen timothee en beemdlangbloem meer naar voren en leveren dan wel een aandeel in de productie. Voor droge omstandigheden, waar Engels raaigras het moeilijk volhoudt, en een maaibeheer bieden rietzwenkgras en kropaar wellicht mogelijkheden. De grassoorten Italiaans raaigras en gekruist raaigras en Festulolium zijn niet geschikt voor blijvend grasland en komen in aanmerking voor kortdurend grasland. Als klavercomponent kan rode klaver hiermee worden gecombineerd.

Vervroeging in het voorjaar

Door gebruik te maken van Engels raaigras vroeg doorschietend komt de eerste snede ongeveer een week eerder beschikbaar dan die van Engels raaigras laat. Ook de vlotte rassen van het middentijdse type hebben een hoge voorjaarsproductie. Deze laatste rassen geven weliswaar niet de maximale voorjaarsproductie, maar hebben wel het voordeel van een minder snelle aarvorming. Ook timothee hooitype en beemdlangbloem hebben een vlotte eerste snede. Wanneer de groeiomstandigheden voor timothee goed zijn, zoals een zwaardere, vochthoudende grond en wat vaker maaien, geeft een mengsel van Engels raaigras met een flink aandeel timothee een betere voorjaarsgroei dan alleen Engels raaigras. Dit komt vooral na een koud voorjaar of na winterschade tot uiting. Ook rietzwenkgras en in mindere mate kropaar, hebben een vlotte voorjaarsgroei. In vergelijking met een Engels raaigras dominant grasland kan bij rietzwenkgras de eerste snede gemiddeld ruim 1 - 1,5 week eerder gemaaid worden. Rietzwenkgras en kropaar zijn meer voor maaien dan voor weiden

geschikt. Maaigrasland met Italiaans raaigras, gekruist raaigras of *Festulolium* kan in vergelijking met Engels raaigras een vlottere voorjaarsgroei geven van 1 - 2 weken. Engels raaigras vroeg doorschietend geeft in de tweede en derde snede, eind mei - begin juni, meer kans op aarvorming. Voor beweiding is dit minder gewenst. Bij maaien is deze aarvorming minder bezwaarlijk en kan juist gewenst zijn om meer structuur in het gras te krijgen. Door slechts een (klein) deel van het graslandareaal in te zaaien met vroeg doorschietend Engels raaigras kan toch eerder beweid of gemaaid worden. Voor de tweede snede is er dan meer variatie voor beweiding en het aantal percelen met aarvorming blijft beperkt.

Verlenging in het najaar

In vergelijking met Engels raaigras heeft van de andere grassoorten alleen rietzwenk een hogere productie in de laatste snede van 0,4-0,5 ton drogestof per ha. Dit kan voordelen bieden voor meer productie laat in het seizoen. Rietzwenkgras heeft in vergelijking met Engels raaigras vooral voor beweiding wel nadelen, zoals een minder goede zodenvorming en een mindere smakelijkheid. De verteerbaarheid van de laatste snede van rietzwenkgras is wel goed. In mengsel met Engels raaigras blijft het aandeel rietzwenkgras beperkt.

De grassoorten timothee en beemdlangbloem bieden geen perspectief voor meer groei in het najaar. De najaarsproductie van Italiaans en gekruist raaigras is gemiddeld vergelijkbaar met die van Engels raaigras, maar deze soorten zijn vooral bedoeld voor kortdurend maaigrasland.

Engels raaigras laat en middentijds doorschietend groeien iets langer door dan het vroege type. De verschillen zijn echter te klein om gebruik van te maken. De hogere verse massa van tetraploïde rassen biedt voor het vee wellicht voordeel voor een betere opname. Tetraploïde rassen hebben ook het voordeel dat ze aan het eind van het seizoen meestal beter afgegrasd worden dan diploïde rassen, vanwege de goede smakelijkheid.

5.4 Graslandgebruik

Naast de bemesting heeft ook het graslandgebruik invloed op de totale grasgroei en de groeiverdeling over het seizoen. Beweiding geeft een slechtere benutting van de productiecapaciteit van het gras dan bijvoorbeeld maaien voor summerfeeding. Oorzaken hiervoor zijn een lagere bruto productie van circa 15%, omdat het gras in een jonger stadium wordt geoogst en daarnaast zijn er relatief grote beweidingsverliezen van ongeveer 20%.

Het verschil in uiteindelijke netto kVEM-opname is wel veel kleiner (Van den Pol-van Dasselaar et al., 2002).

Bovenstaande geeft aan dat gebruikssystemen grote invloed hebben op de graslandproductie. Economische en maatschappelijke afwegingen voor een keuze voor een bepaald systeem kunnen echter geheel anders uitpakken.

Maatregelen voorjaarsgroei

In het vroege voorjaar voor de eerste snede wordt het grasland nog niet gebruikt. De effecten van beheersmaatregelen, zoals ganzenopvang met veelal een duidelijke groeivertraging, zijn hier buiten beschouwing gelaten.

Het gebruik van het grasland in het voorgaande jaar heeft gevolgen voor de voorjaarsgroei. Langdurige beweiding in het najaar, met als gevolg een zeer korte stoppellingte en een verdichte topklaag, betekent voor de groei in het volgende voorjaar vaak een tragere begingroei. In de praktijk worden in het najaar vaak schapen ingezet om de laatste grasgroei voor de winter te benutten. De schapen moeten afhankelijk van de omstandigheden echter wel tijdig (voor het eind van het jaar) uit het perceel worden gehaald om hergroeivertraging voor het komend seizoen, verdichting van de topklaag en achteruitgang van de kwaliteit van de grasmat te voorkomen.

Een andere maatregel is om het gras wat langer de winter in te laten gaan en in het voorjaar te profiteren van een vlottere begingroei. Dit gras is dan niet meer beschikbaar voor een late najaarsbeweiding. Vanaf ongeveer half oktober moet dan niet meer worden beweid. Tijdig in het najaar gemaaid grasland heeft in het volgende voorjaar meestal een vlottere voorjaarsgroei dan grasland dat in het najaar kort is afgegrasd.

Vroeg in het najaar ingezaaid grasland heeft het volgende voorjaar ook een vlotte voorjaarsgroei. Vanwege het scheurverbod is herinzaai op zand en lössgrond alleen nog toegestaan in het voorjaar. Met grasland in vruchtwisseling kan wel in de nazomer of herfst, ingezaaid worden. Na snijmaï's is de ontwikkeling van het nieuwe gras vaak nog zo traag dat ook in het voorjaar het gras niet vlotter is. Na triticale is de inzaai veel eerder. Zowel in het najaar als in het volgende voorjaar is er dan vaak een uitstekende grasgroei.

Maatregelen najaarsgroei

Voor het graslandgebruik in het najaar is de intensiteit of veebezetting per ha van belang. Door tijdig in het najaar te beginnen met een beperking van de beweidingsduur zal meer gras beschikbaar blijven om het vee langer buiten te weiden. Voor bedrijven met een hoge veebezetting is dit van meer belang dan voor extensieve bedrijven. Voor deze laatste bedrijven is beperkte beweiding niet of minder snel nodig vanwege een grotere oppervlakte grasland per koe. Door meer gras te reserveren voor het late najaar bestaat wel het gevaar dat in een langdurige natte periode het gras niet meer beweid kan worden, met als gevolg opbrengstverlies, of bij toch beweiden, grote vertrappingsverliezen. Een relatief lang gewas in de winter geeft ook meer kans op uitwintering. Een langere grasstoppel is ook ongunstig voor het klaveraandeel en een intensieve betreding laat in het seizoen wordt door witte klaver ook slecht verdragen. De optimale lengte van grasland voor de winter is mede afhankelijk van het gebruik. Wordt de laatste snede geweid, dan geeft een vrij korte egale gewaslengte, zonder bossen, de minste kans op winterschade. Wordt de laatste snede gemaaid, dan moeten de grasplanten en ook de witte klaverplanten daarna nog voldoende tijd hebben voor hergroei en afharding.

In het buitenland, met name in Ierland, is onderzoek uitgevoerd naar de effecten op grasgroei en kwaliteit in de winterperiode door op verschillende momenten bij het begin van het najaar percelen te reserveren voor winterbeweiding later in het seizoen (Hennessy et al., 2008). Na een groeiperiode van 2 maanden kan wel tot circa 2 ton drogestof per ha worden verkregen. Een lange groeiperiode geeft echter weer meer productieverlies door veroudering en afsterving. Dit kan meer zijn dan dat er bij groeit. Omdat het klimaat in de winter in Ierland milder is dan in Nederland zijn de resultaten niet zonder meer voor Nederland toe te passen. Voor Nederland is het advies in het najaar de groeiperiode juist wat korter te houden. Het reserveren van gras voor een late najaarsbeweiding is voor de meeste situaties alleen aantrekkelijk als er percelen over zijn en niet nodig voor de normale beweiding. Vroeg in het najaar op stal bijvoeren om gras over te houden voor een latere beweiding is niet efficiënt, omdat de groei en de kwaliteit in de loop van het seizoen teruglopen.

Om gezondheidsredenen kan het bij goede weersomstandigheden laat in het najaar soms aantrekkelijk zijn nog te weiden. Het doel is dan vaak om het vee wat meer beweging te geven en niet zo zeer de opname van veel ruwvoer uit weidegras.

6 Mogelijkheden voedergewassen

Op veel veehouderijbedrijven is naast grasland ook snijmaïs een belangrijk voedergewas, met een oppervlakte in Nederland in 2008 van 242.000 ha (<http://statline.cbs.nl/statweb/>). Andere voedergewassen die men nog teelt zijn o.a. granen (triticale) voor gehele plantsilage (GPS) en luzerne. De uitgezaaide oppervlakte van deze gewassen is echter zeer gering. Mogelijkheden voor groeiseizoenverlenging zijn bij snijmaïs en andere voedergewassen als hoofdgewas op zich niet of nauwelijks relevant. De tijdstippen voor inzaai en oogst voor een optimale teelt en productie liggen min of meer vast. Wel kan het eerder of later inzaaien en oogsten van een gewas, bijvoorbeeld bij snijmaïs, van invloed zijn op de teelt en de productie van een voor- of volggewas. Een stoppelgewas kan voordelen geven voor het produceren van vers ruwvoer nog laat in het najaar of in het volgende voorjaar. Op deze wijze kan het groeiseizoen maximaal worden benut voor ruwvoerproductie.

6.1 Voedergewassen voor hoofdgewas

Als eenjarig gewas biedt snijmaïs op zich geen voordelen om als gewas in te zetten voor groeiseizoenverlenging. De tijdstippen van inzaai en oogst bieden nauwelijks mogelijkheden om dit veel vroeger of later te doen. Door zeer vroeg afrijpende maïsrassen te kiezen, kan de oogstdatum worden vervroegd. Voor de biologische veehouderij heeft snijmaïs ook het bezwaar dat zij voor een goede groei mineralen (stikstof) moeten geven via dierlijke mest. Een mogelijke stikstofvoorziening zoals voor grasland met witte klaver is nog niet voor handen. Maïs in vruchtwisseling met grasland heeft wel de beschikking over stikstof door mineralisatie van de oude graszode.

Na de oogst van snijmaïs is er de verplichting om op zand- en lössgrond direct aansluitend een vanggewas in te zaaien voor vastlegging van stikstof. Het vanggewas wordt in het volgende voorjaar meestal weer ondergeploegd. Bij een zeer vroege maïsoogst en een vlotte najaar- en voorjaargroei is het soms mogelijk voor het omploegen nog een snede voor voederwinning te oogsten. Een vanggewas kan ook uit gras bestaan, bestemd voor blijvend grasland. In de onderstaande paragraaf komt dit verder aan de orde.

Andere voedergewassen die nog geteeld worden zijn luzerne, granen voor gehele plantsilage (GPS, zoals triticale) en soms nog mengsels van erwten met graan of gras en mengsels van veldbonen met graan. De oppervlakte is meestal gering en varieert per jaar. Een aantal van deze gewassen biedt ook mogelijkheden om als (eiwitrijke) vervangers van krachtvoer te fungeren. Vanwege hoge krachtvoerprijzen en uit oogpunt van zelfvoorziening is het soms aantrekkelijk deze gewassen zelf te telen.

Hoewel luzerne in de eerste plaats geschikt is om 3 á 4 keer te maaien voor voederwinning, zijn er door veredeling ook rassen gemaakt die beweiden goed kunnen verdragen. In het buitenland wordt hier wel gebruik van gemaakt. Het beheer van de luzerne, met name voor wat betreft het maairegiem, luistert vrij nauw voor het verkrijgen van een optimale verhouding tussen opbrengst en voederkwaliteit en voor een goede hergroei. Vaak maaien is gunstig voor de voederwaarde, maar ongunstig voor de levensduur van de planten, omdat onvoldoende reserves opgebouwd worden voor de hergroei en overleving in de winter. De eerste snede komt half mei - eind mei, bij het begin van de bloei. Na half oktober groeit luzerne niet meer en gaat in winterrust. Luzerne heeft dan ook geen mogelijkheden om eerder of meer groei in het voorjaar of een langere groei in het najaar te bewerkstelligen.

Triticale (kruising tussen tarwe en rogge) voor GPS wordt in het najaar ingezaaid en in de voorzomer, eind juni - begin juli, geoogst. Daarna wordt een volggewas, vaak nieuw grasland, ingezaaid. De verbouw van triticale past goed in een vruchtwisseling met graslandvernieuwing. Inzaai van grasland is op zandgrond en lössgrond alleen in het voorjaar toegestaan. In roulatie met triticale is het mogelijk inzaai van grasland nu ook na de oogst van de triticale in de voorzomer uit te voeren. Een goede vruchtwisseling is dan: grasland, snijmaïs, triticale, wat tevens als vanggewas na de maïs dient en dan weer grasland voor een aantal jaren. Het in de voorzomer ingezaaide grasland zal in het najaar meestal veel groei vertonen, waardoor langer gras beschikbaar is. Voor beweiding moet men erop letten dat de graszode van het pas ingezaaide perceel voldoende stevigheid biedt en dat vertrapping wordt voorkomen.

Vanggewas na maïs

Na de oogst van snijmaïs is er de verplichting om direct aansluitend op zand- en lössgrond een vanggewas te telen voor de vastlegging van stikstof. Als vanggewas zijn toegestaan: gras, winterrogge, bladkool en bladrammenas en volgens de nieuwe Nitraatrichtlijn 2010-2013 vanaf 2010 ook wintergerst, wintertarwe en triticale (LNV, 2009). De meest gebruikte vanggewassen zijn rogge (met name bladrogge, een bladrijk type), Italiaans raaigras of een mengsel van deze gewassen. Omdat het vanggewas meestal na de oogst van de maïs in de stoppel wordt ingezaaid, is vanwege de vrij late oogst, eind september - half oktober, de ontwikkeling van het vanggewas vaak matig. Italiaans raaigras is hiervoor nog gevoeliger dan bladrogge. Wanneer de snijmaïsoogst vervroegd kan worden, o.a. door gebruik te maken van zeer vroege maïsrassen, heeft het wintergewas een langer groeiseizoen om van te profiteren.

Soms wordt ook onderzaai van gras in snijmaïs toegepast. Hiertoe wordt in de voorzomer dan meestal Italiaans raaigras tussen de maïsrijen ingezaaid. Het onderwerken van de stoppel of het lostrekken van de rijsporen na de maïsoogst is zonder beschadiging van de onderzaai dan niet meer uit te voeren. Bij een goede groei in het najaar en voorjaar kan van half april – begin mei het vanggewas als ruwvoer worden gemaaid voor kuilvoer of eventueel voor stalvoeren. Er moeten dan geen oude maïsstoppels in het gewas aanwezig zijn. Vroeg beweiden is ook mogelijk, maar omdat de bodem vaak zeer los is en de zode dun en open, valt dit nogal tegen. Voor weiden is Italiaans raaigras beter geschikt dan bladrogge.

6.2 Voedergewassen als stoppelgewas

Specifieke voedergewassen geteeld als stoppelgewas, uitgezonderd de teelt van een vanggewas na snijmaïs, komen op melkveebedrijven nauwelijks voor. Bekende gewassen die in het verleden in Nederland voorkwamen en ook nog in het buitenland worden geteeld, zijn o.a. bladkool en koolraap (*Brassica napus*), stoppelknollen (*Brassica rapa*) en mergkool (*Brassica oleracea*). Een belangrijke oorzaak voor de sterke teruggang van deze gewassen op veehouderijbedrijven is de beperkte teeltmogelijkheden vanwege het niet beschikbaar zijn van een (vroeg) stoppel. Dit komt door de late oogst van snijmaïs en het geringe aantal gemengde bedrijven met naast grasland ook nog teelt van granen en aardappelen. Voor een aantal stoppelgewassen is de soms lastige oogstbaarheid en inpasbaarheid in het rantsoen eveneens een nadelige aspect. Op akkerbouwbedrijven worden na granen en vroege aardappelen wel veel groenbemesters als stoppelgewas gezaaid, zoals bladrammenas, gele mosterd en Italiaans raaigras.

Bij tijdige inzaai, eind juli – begin augustus, kunnen volgens de Rassenlijst 2009 (CSAR, 2009) drogestofopbrengsten van 3–4 ton per ha worden gehaald. De voederwaarde uitgedrukt in VEM ligt meestal op een goed niveau. Voor productief melkvee blijkt de voederkwaliteit van diverse stoppelgewassen soms tegen te vallen. Ook kunnen de *Brassica*'s (stoppelknollen en koolsoorten) toxische stoffen zoals glucosinolaten bevatten die de smaak van de melk negatief beïnvloeden. De te voeren hoeveelheid dient dan ook beperkt te blijven.

In streken met zachte winters, zoals Wales, Ierland en Nieuw Zeeland worden bovengenoemde gewassen ook wel beweid (via stripgrazing) met (droogstaand) melkvee, jongvee en ook schapen. Vanwege de open groeiwijze van het gewas bestaat er wel vrij grote kans op vertrapping en bij regenval ook versmering van het gewas. Voor Nederlandse omstandigheden, met veel kans op neerslag in het najaar, lijkt beweiding in deze periode minder positief.

Doordat de inzaai van stoppelgewassen hoofdzakelijk in de zomer en nazomer plaatsvindt, wordt de productie van de zomer min of meer gereserveerd en verlegd naar productie in het najaar. Hiermee wordt de beschikbaarheid van (een flinke hoeveelheid) ruwvoer voor het najaar verlengd. Omdat de inzaai in de (na)zomer plaatsvindt, gaat dit ten koste van de ruwvoerproductie in deze periode. Van belang is dan ook te kijken naar de totale jaarproductie van het hoofdgewas en het stoppelgewas samen.

Soms wordt een najaarsgewas ook over de winter heen getild waardoor in het volgende voorjaar vroeg ruwvoer beschikbaar komt. Dit kan bijvoorbeeld met snijgranen, zoals triticale (voor GPS) of Italiaans raaigras. In situaties waarbij de ruwvoerproductie in de zomer door droogte minimaal is, kan door een combinatie van een vlot groeiend voorjaarsgewas met een productief najaarsgewas toch een goede opbrengst worden behaald.

In vergelijking met blijvend grasland brengt de teelt van één- á tweejarig gewassen, eventueel in combinatie met een stoppelgewas, relatief meer kosten met zich mee voor grondbewerking, inzaai, zaaizaad etc. Bij een afweging om een deel blijvend grasland in te ruilen voor de teelt van andere voedergewassen is het dan ook zaak de kosten en baten goed te analyseren.

7 Gevolgen voor graslandbenutting en -beheer

Het graslandbeheer heeft invloed op de grasgroei en productiemogelijkheden gedurende het seizoen. Andersom heeft de grasgroei ook invloed op het graslandbeheer en de benutting van het gras. Bij groeiseizoenverlenging zal de gewenste en verkregen extra grasgroei in het voorjaar of najaar beweid of gemaaid moeten worden. Een goed graslandbeheer en graslandgebruik is voorwaarde voor een optimale benutting van de grasproductie.

7.1 Gebruik en benutting in het voorjaar

De weersomstandigheden in het voorjaar voor vroeg beweiden zijn meestal gunstig voor de neerslag, maar de temperatuur kan nog aan de lage kant zijn. De draagkracht van de bodem is vanaf april bijna altijd goed, zodat de kans op vertrapping gering is. Gemiddeld kan in Nederland vanaf begin tot half april met de beweiding worden begonnen. Afhankelijk van de bemesting en de temperatuur staat er dan circa 1-1,5 ton drogestof per ha. Voor gras/klaverland met weinig of geen voorjaarsbemesting zal deze opbrengst gemiddeld minder zijn, omdat de stikstofleverantie door witte klaver nog minimaal is. Bij weinig grasgroei en toch vroeg weiden betekent dit een beperkte beweidingsduur per perceel of er is een grotere oppervlakte grasland nodig. Op stal zal nog extra bijgevoerd moet worden. Voor een optimale en maximale grasgroei kan te vroeg weiden uit oogpunt van productie wellicht minder efficiënt zijn, omdat de net begonnen grasgroei onderbroken wordt en het jonge gras kan eiwitrijk zijn waardoor de stikstofbenutting niet optimaal is. Een vervroeging van de grasgroei in het voorjaar, door bemesting of door gebruik te maken van vroeg groeiende grassoorten of -typen, betekent dat er eerder gras beschikbaar komt of meer gras bij een gelijke datum van benutting. Het vee beschikt hierdoor over meer gras zodat een hogere drogestofopname uit vers gras met een goede kwaliteit kan worden gerealiseerd. Inscharen bij een iets hogere opbrengst geeft ook een betere eiwit- en stikstofbenutting bij vroeg weiden.

Vervroeging van de grasgroei geeft ook de mogelijkheid om eerder te maaien. In plaats van eerder te maaien kan men ook bij een gelijke maaidatum als voorheen een wat zwaardere snede maaien. Gemiddeld loopt de verteringscoëfficiënt van de organische stof (VC-os) bij een zwaardere snede terug, maar bij tijdig maaien in het voorjaar van een relatief nog jong gewas, blijft het niveau hoog. Dit kwam ook uit een proef naar voren waarbij van een aantal rassen van Engels raaigras in de eerste en ook alle andere sneden bij drie maaitrappen (licht, normaal en zwaar) de verteerbaarheid (VC-os) en VEM-waarde werden bepaald. Ondanks de grote verschillen in opbrengst, zijn de verschillen in verteerbaarheid en VEM vrij klein. De niveaus voor verteerbaarheid en VEM liggen hoog, ook bij een opbrengst van ruim 5 ton drogestof per ha. Een (te) zware snede oogsten kan wel nadelig zijn voor de hergroei van het gras en ten koste gaan van de kwaliteit van de grasmat.

Tabel 7 Drogestofopbrengst (DOP), verteringscoëfficiënt organische stof (VC-os) en VEM-waarde van de eerste snede van Engels raaigras met drie oogstdata. Gemiddelden over periode 1990-1992

	DOP in ton/ha	VC-os in %	VEM-vitro	VEM-regr.
Engels raaigras				
- lichte 1 ^e snede (5 mei)	2,6	86,6	1044	1004
- normale 1 ^e snede (14 mei)	3,8	85,0	1020	973
- zware 1 ^e snede (23 mei)	5,5	84,6	1020	958

Bron: Veteerbaarheid bij Engels raaigras. Rapportage met proefgegevens (Ebskamp, 1993)

7.2 Gebruik en benutting in het najaar

In Nederland wordt vaak gerekend met een weideseizoen van ongeveer 6 maanden, van half april tot half oktober. Na half oktober komt het melkvee soms alleen nog bij geschikte (droge en zonnige) dagen nog enkele uren naar buiten. Droogstaand melkvee blijft vaak wel langer buiten. In oktober is de temperatuur gemiddeld nog ruim 2 °C hoger dan in april, maar er valt wel ruim twee keer zoveel neerslag en de verdamping is klein. Dit betekent voor grasland laat in het najaar meer kans op problemen met de draagkracht en vertrapping dan in het voorjaar. Bij een langer groeiseizoen wordt de kans hierop nog groter, vooral op gronden die gevoelig zijn voor vertrapping, zoals veengrond. Vertrapping kan deels worden voorkomen door de perceelsgrootte aan te passen, zodat de veebezetting per ha wordt verlaagd en door het weiden te beperken. Ook een goede ontwatering is van belang.

Opname en voederkwaliteit

Ondanks een vrij hoge VEM-waarde kan de voederkwaliteit en de grasopname in het najaar tegenvallen. Door de mindere grasgroei en het lage drogestofgehalte zal de hoeveelheid drogestofopbrengst van een late najaarssnede soms minder zijn dan voor een goede weidesnede wordt gewenst. De kans bestaat hierdoor dat melkvee te weinig gras opneemt voor een goede melkproductie. Ook een mindere smakelijkheid en minder optimale grassamenstelling spelen een belangrijke rol. De melkgift van koeien die volop in de lactatieperiode zitten, zal dan tegenvallen. Het melkvee moet men dan bijvoeren met structuur- en energierijke ruwvoerproducten. Dit kan het gemakkelijkst bij 's nachts opstallen.

De tegenvallende opname kan verbeterd worden door zoveel mogelijk te weiden op etgroen. Omdat bij het bloten van grasland het gras vrij hoog wordt afgemaaid en resten blijven liggen, is dit minder gunstig voor een smakelijke, volgende snede. Laat maaien in de nazomer voor een kuil snede gaf de beste grasbenutting in het najaar (Holshof et al., 2006). Door de langere groeiduur in het najaar is het ook gewenst eerder en bij een lichtere snede van ongeveer 1 - 1,2 ton in te scharen. Dit is gunstig voor het assimilatieproces en hiermee wordt voorkomen dat het gewas onderin de zode teveel afsterft en minder smakelijk wordt. Een goed afgegraasde snede heeft ook weer een positief effect op het afgrazen van de volgende snede. Met bijvoeding zal het vee in het weiland de neiging hebben minder op te nemen. Een goede kwaliteit en smakelijkheid van het gras is dan ook essentieel voor een goede grasopname.

Door in de najaarsperiode vooral te weiden met laag productief melkvee (eind van de lactatieperiode) of droogstaand vee, is de lagere opname en voederkwaliteit van najaarsgras minder bezwaarlijk. Veehouders die ook in het najaar nog veel willen weiden passen soms het afkalfpatroon van de veestapel aan om meer laag productief en droogstaand melkvee in de najaarsperiode te hebben. De lagere voederkwaliteit is dan minder bezwaarlijk om van een langer beweidingseizoen te profiteren. Afgezien van de economische consequenties van een aangepast afkalfpatroon is het wel de vraag of het rantsoen van najaarsgras voldoende aansluit bij de voedingseisen voor droogstaande en drachtige koeien. In de eerste periode van de droogstand moeten de dieren een schraal rantsoen krijgen. Dit betekent een rantsoen met 750-800 VEM per kg drogestof waarbij de energie vooral uit structuurrijk voer moet komen met relatief weinig zetmeel en eiwit. Vlak voor het afkalven zijn meer energierijke producten, zoals snijmaïs nodig. Een juiste bijvoeding voor droogstaand en drachtig vee dat nog volop weidegras opneemt, verdient daarom voldoende aandacht.

Voederwinning

Het maken van een goede kuil van najaarsgras, zeker eind september – begin oktober, valt tegen omdat enerzijds het droogproces minder snel verloopt en anderzijds het gras meer eiwit en minder energie (koolhydraten) bevat. Dit maakt een goed conserveringsproces lastiger. Toevoegmiddelen kunnen helpen bij een betere conservering. Inkuilen samen met een ander, wat droger product is ook een mogelijkheid, maar vaak lastig uit te voeren. Kleine hoeveelheden najaarsgras worden ook vaak ingekuuld en apart bewaard in ronde of vierkante balen in folie.

Een andere gebruiksmogelijkheid van najaarsgras is het vers op stal voeren of het laten drogen tot grasbrok. Beide mogelijkheden, vooral het drogen van grasbrok, zijn duurder dan beweiden. Onderzoek op Praktijkcentrum Aver Heino (Klop et al., 2005) toonde aan dat grasbrok gemaakt van een najaarssnede grasklaver een hogere verteerbaarheid en energiewaarde heeft dan ingekuuld grasklaver. De eiwitbestendigheid van de grasbrok was ook hoger, waardoor de DVE-waarde hoger en de OEB-waarde lager uitkwam dan die van het ingekuilde gras/klaver. Gemaakt van goed weidegras met een flink aandeel witte klaver bevat grasbrok circa 900 VEM en kan dan deels ook dienen als krachtvoervanger. Het kunstmatig drogen van de najaarssnede kostte ongeveer tienmaal zoveel energie (brandstoffen etc.) dan het inkuilen. De kostprijs in dit onderzoek, uitgevoerd in 2003/2004, lag inclusief de teeltkosten voor de graskuil op € 0,17 per kg drogestof en voor de grasbrok op

€ 0,21. De kostprijs van het drogen wordt sterk beïnvloed door de afstand tot de drogerij. Door de gedeeltelijke vervangbaarheid met krachtvoer zal bij de economische afweging vooral ook de krachtvoerprijs mede bepalend zijn voor het wel of niet drogen voor grasbrok.

8 Milieukundige aspecten

Door de afnemende gewasgroei in het najaar is de mineralenbenutting van grasland in het naseizoen minder. Het bemestingsadvies is om na half september geen kunstmeststikstof meer te verstrekken. Drijfmestgiften na 31 augustus (zand) of 15 september (veen en klei) zijn ook niet toegestaan. Beweiding geeft in het algemeen grotere mineralenverliezen dan maaien. Minder beweiden leidt tot lagere mineralenverliezen, met name voor stikstof, maar ook voor fosfaat (Van den Pol-van Dasselaar, 2005). Het verschil wordt vooral veroorzaakt door de wijze en de plaats waar de mest en urine terechtkomen. Bij weiden is dit een puntbelasting in het grasland, terwijl bij opstallen de mest nadien veel gelijkmatiger kan worden aangewend. Drijfmestgiften laat in het seizoen geven ook meer verliezen. De hoeveelheid nitraatuitspoeling is mede afhankelijk van het niveau van de bemesting en het tijdstip van toediening. Doordat het gras in het najaar minder mineralen voor de groei opneemt, zal lang doorweiden in de herfst meer verliezen geven.

Uit onderzoek op Praktijkcentrum Cranendonck met diverse varianten in najaarsbeweiding, kwam naar voren dat eerder opstallen (per 1 augustus, 1 september of 1 oktober in vergelijking met 1 november), een duidelijke daling van het stikstofoverschot in de bodem gaf van 3 tot 53 kg N ha per ha (De Boer, 2005, Van den Pol-van Dasselaar et al., 2006). Dit komt vooral op droge zandgrond naar voren. Op natte zandgrond, kleigrond en veengrond is het effect veel kleiner. Door een beperking van de beweidingduur, het aanpassen van het rantsoen en de bemesting kunnen de stikstofverliezen worden verminderd (De Boer et al., 2004). Uit Belgisch onderzoek bleek maaien vanaf 1 september in plaats van weiden, ook een lager nitraatgehalte in de grond te geven van gemiddeld 45 kg per ha (De Vlieghe et al., 2003). Uit een analyse van bestaande datasets van praktijkbedrijven (Corré, 2005) kon echter geen relatie worden gevonden tussen de beweidingdruk en een verhoogde nitraatuitspoeling. Er blijkt wel stikstof verdwenen te zijn, maar dit is door nitraatuitspoeling niet altijd vast te stellen. In grasland met grasklaver fungeert de witte klaver als stikstofbron. Naarmate het klaveraandeel hoger is zal er meer stikstof worden gebonden en kan ook meer stikstof verloren gaan (Schils et al., 1997). Om stikstofverliezen naar het grondwater te beperken is het van belang (te) hoge aandelen witte klaver te voorkomen. Welk klaveraandeel nog acceptabel is, is mede afhankelijk van het totale bemestingsniveau, het graslandgebruik en de ouderdom van het perceel. Aandelen van meer dan 50% klaver (in de drogestof) in het grasbestand lijken uit oogpunt van stikstofverliezen minder gewenst.

Voor ammoniakvervluchtiging, methaanemissie en energieverbruik scoort beweiding juist weer gunstiger dan een maairegiem met zomerstalvoeding of summerfeeding (Van den Pol-van Dasselaar, 2005). Ammoniak (NH₃) ontstaat vooral op stal wanneer mest en urine met elkaar in contact komen. Opstallen geeft wel mogelijkheden het voerrantsoen gemakkelijker aan te passen. Door praktische voermaatregelen zijn flinke emissiereducties van 20-25% haalbaar (Van Duinkerken et al., 2003). Ook bij het uitrijden van drijfmest komt ammoniak vrij. De emissies bij uitrijden kunnen echter sterk variëren, afhankelijk van de samenstelling van de mest (dus ook van het voer) en van de omstandigheden waaronder en de wijze waarop wordt uitgereden (Huijsmans, 2003).

Niet alleen de aspecten van mineralenbenutting zijn belangrijk, ook andere zaken kunnen milieukundig van groot belang zijn. Hierbij valt ook te denken aan het benodigde energieverbruik bij de teelt en oogst van gewassen. Bij veel weiden is minder ruwvoer voor de stalperiode nodig en daardoor behoeven minder werkzaamheden met machines uitgevoerd te worden. Het energieverbruik bij weiden is daardoor lager dan voor maaien. Dit effect wordt nog versterkt door eerder met de beweiding te beginnen en langer in het seizoen hiermee door te gaan. Dit is gunstig voor het energieverbruik.

Bij een milieukundige afweging in het kader van groeiseizoenverlenging verdient het aanbeveling naast bovengenoemde aspecten van mineralenbenutting ook de effecten van eventuele gewasbescherming in de gangbare veehouderij, invloeden van gewassen op de bodemkwaliteit, zoals opbouw of afbraak van de organische stof en bijvoorbeeld biodiversiteit mee te nemen.

9 Kosten en baten

In voorgaande hoofdstukken zijn de economische aspecten nauwelijks aan de orde geweest. In deze studie is in de eerste plaats naar de mogelijkheden van groeiseizoenverlenging gekeken. De kosten en baten van een andere productie, wel of geen aanpassing in graslandbeheer en gewaskeuze zijn natuurlijk van wezenlijk belang om een bepaalde keuze te maken. De keuze om meer en langer te weiden heeft tot gevolg dat minder gemaaid hoeft te worden. Hierdoor kunnen de kostenposten voor machines, loonwerk en eventueel ook arbeid duidelijk lager uitvallen. Anderzijds kan de melkproductie dalen bij het lang doorweiden laat in de herfst. Ook een ander afkalpatroon kan consequenties hebben op de (financiële) melkopbrengst. Omdat veel zaken met elkaar te maken hebben moet een economisch afweging in bedrijfsverband worden uitgevoerd. Bemesting, gewas, ruwvoerproductie, voederkwaliteit, opname en melkproductie hebben onderlinge relaties. Dit geldt ook voor de kosten en baten die hiermee samenhangen. Hoe dit ligt voor de benutting van extra groei in het voorjaar of een langer doorgaande groei in het najaar, moet nader uitgewerkt worden. Voor een beter inzicht in de bedrijfseconomische voor- en nadelen met een uitwerking van de kosten en baten, verdient het aanbeveling dit in een vervolgstudie te onderzoeken en uit te werken.

10 Conclusies en toepassingsmogelijkheden

Voor de graslandproductie en de verdeling van de grasgroei in het seizoen zijn de volgende aspecten van belang.

- Licht en temperatuur zijn, respectievelijk in het late najaar en in het vroege voorjaar, voor de grasgroei beperkende groeifactoren. In de zomerperiode kan de hoeveelheid vocht limiterend zijn. Beregening kan dit opheffen, maar is vaak niet rendabel. Deze factoren zijn voor grasland niet of nauwelijks te beïnvloeden.
- Bemesting is een belangrijke groeifactor om de totale jaarproductie van het grasland en de verdeling over het seizoen te beïnvloeden en aan te passen.
- De groeisnelheid van gras is het hoogst in het voorjaar. Ook de graskwaliteit is dan zeer goed. Het is efficiënt zoveel mogelijk de bemesting af te stemmen op de groei in het voorjaar en de voorzomer.
- Witte klaver is voor biologisch beheerd grasland een zeer belangrijke stikstofbron. In het voorjaar heeft niet bemest grasland met witte klaver een trage begingroei omdat de temperatuur voor klavergroei, stikstofbinding en mineralisatie nog laag is. Gras begint bij een lagere temperatuur eerder te groeien dan witte klaver.
- Voor meerjarig grasland met veel weiden is Engels raaigras de meest geschikte soort. Timothee, beemdlangbloem, veldbeemdgras en kropaar blijven in jaarproductie achter en bieden geen mogelijkheden voor opbrengstverhoging. Rietzwenkgras is wel productiever. Engels raaigras heeft ook de beste voederkwaliteit.
- Timothee, beemdlangbloem, kropaar en rietzwenkgras hebben een vlotte voorjaarsgroei. Binnen Engels raaigras heeft het vroeg doorschietend type een hogere opbrengst in de eerste snede dan het laat doorschietend type. In het najaar geeft alleen rietzwenkgras een hogere opbrengst in de laatste snede.

Voor vervroeging van het groeiseizoen van grasland in het voorjaar en verlenging in het najaar bieden de volgende zaken mogelijkheden.

- Een vroege en ruime voorjaarsgift drijfmest op van nature vroege percelen geeft een vervroeging van de eerste snede. Ook grasland met (witte) klaver profiteert hiervan zonder dat het klaveraandeel achteruit gaat.
- Het gebruik van grassoorten met een vroege voorjaarsgroei geeft een vroegere of hogere eerste snede. Engels raaigras vroeg doorschietend kan in het voorjaar één week eerder worden gemaaid of gemaaid dan de late typen. Tussen rassen bestaan grote verschillen. Ook een mengsel van Engels raaigras met timothee geeft een vlotte voorjaarsgroei. Voor maaiomstandigheden geldt dit ook voor rietzwenkgras en kropaar.
- Voor een langer groeiseizoen in het najaar bevat de bodem, o.a. door de stikstofbinding van witte klaver en mineralisatie, meestal voldoende voedingsstoffen. Bemesten voor meer gras in het najaar is niet efficiënt.
- De meeste grassoorten, behalve rietzwenkgras hebben ten opzichte van Engels raaigras een mindere najaarsgroei en bieden geen perspectief. Binnen Engels raaigras zijn de verschillen klein.
- Het graslandgebruik van de laatste snede is van invloed op de grasgroei van de eerste snede in het volgende voorjaar. Grasland met een iets langer bestand voor de winter geeft het volgende voorjaar een vlottere groei. Een te lang gewas geeft meer kans op winterschade en ook het klaveraandeel kan teruglopen.
- Vruchtwisseling van grasland met snijmaïs, triticale of andere voedergewassen, biedt mogelijkheden van ruwvoerproductie laat in het najaar of vroeg in het voorjaar.
- Stoppelgewassen voor ruwvoer worden weinig meer geteeld. Voor veehouderijbedrijven kan samenwerking met akkerbouwbedrijven mogelijkheden bieden voor uitbreiding van teelt en gebruik van deze gewassen.

Over de benutting van extra vroeg of laat geproduceerd gras en het graslandgebruik merken we het volgende op.

- Het gebruik en de benutting van vroeg gras in het voorjaar zal voor de praktijk geen problemen geven.
- De benutting van meer najaarsgras bij beweiding kan tegenvallen door een lagere grasopname en ook de graskwaliteit voor hoog productief melkvee is niet optimaal. Droogstaand of laag productief melkvee kan dit beter benutten. Inkuilen van najaarsgras is lastig en verdient voor een goede conservering extra aandacht.

- Zeer laat in het seizoen beweiden geeft meer kans op vertrapping. De kwaliteit van de grasmat kan hierdoor teruglopen. Dit heeft een negatieve invloed op de grasproductie en graskwaliteit in het volgende (voor)jaar.

Overige aspecten.

- De mineralenbenutting loopt in het najaar terug, omdat de mest van het weidend vee nauwelijks meer voor de grasgroei wordt benut. Weiden in het najaar geeft meer mineralenverliezen dan maaien.
- In de biologische veehouderij wordt een langer weideseizoen gewenst. Door meer te weiden is minder maaien voor winterruwvoer nodig. Dit geeft besparing op brandstofkosten en energie.
- Verlenging van het groeiseizoen en de benutting hiervan heeft invloed op de economie van het veebedrijf. In deze studie is dit niet meegenomen. Het verdient aanbeveling dit in nadere studie uit te werken.

11 Voorbeelden graslandgebruik in de praktijk

Ter verbreding en illustratie van het onderzoek beschrijven we in dit hoofdstuk enkele praktijksituaties over hoe veehouders met hun grasland omgaan. We hebben hiervoor drie biologische veehouders geïnterviewd over hun bedrijfsopzet en op welke wijze zij hun grasland gebruiken voor weiden en maaien, eventueel ook in combinatie met voedergewassen. De interviews van de drie bedrijven zijn in de onderstaande paragrafen weergegeven.

11.1 Guido Frijns – Reijmerstok

Bedrijf in vogelvlucht

Melkquotum	530.000 kg
Aantal melkkoeien	75 stuks
Melkproductie per koe	7.200 kg melk per koe
Stuks jongvee (kalveren + pinken)	75 stuks, waarvan de helft < 1 jaar
Afkalfsysteem	Afkalvend in het najaar/winter
Oppervlakte	68 ha, waarvan 38 ha huiskavel
Oppervlakte gras/klaver	50 ha
Oppervlakte voedergewas	9 ha snijmaïs en daarnaast 9 ha brouwergerst voor de regionale biologische brouwer
Aanvoer krachtvoer	850 kg per koe, inclusief jongvee
Beweidingsstelsel	Standweiden waarbij de koeien een maand tot zes weken in een perceel lopen
Beweidingsduur	Van begin april - november/december, zolang het mooi weer is
Grondsoort	Löss
Zelfvoorzienend voor ruwvoer?	In een gewoon jaar wel, als het tegenzit niet.

Samenstelling grasland

Guido Frijns stelt zelf zijn grasmengsels samen. Hij wil nu eenmaal verschillende rassen met de helft tetraploïde en de helft diploïde rassen van verschillende leveranciers. “De tetraploïde rassen groeien sneller en geven meer opbrengst, maar die staan wat dunner. Daarom doe ik er diploïde rassen bij voor een mooie dichte zode. En als ik verschillende rassen zaai is de ziektedruk minder”.

Naast het gras zaait hij witte klaver. Het liefst ziet hij dat zijn land voor ongeveer veertig tot vijftig procent bedekt is met de klaver, maar dat heeft hij niet helemaal in de hand. In de zomer haalt hij dat percentage nog wel, maar eind augustus schiet het aandeel klaver nog wel eens omhoog, waarna het eind september weer omlaag gaat. Meestal herstelt het evenwicht zich vanzelf weer. Na een jaar met veel klaver volgt meestal een jaar met weinig. “Dan zit er waarschijnlijk nog zoveel stikstof in de grond dat de klaver niet meer goed wil groeien.” Zelf probeert hij met maaien, beweiden en met de vruchtwisseling het aandeel klaver goed te houden. Elk jaar zet hij een weiland om en zaait maïs in. Na maïs volgt brouwergerst, daarna weer 4 jaar grasklaver.

Beweiding

Is de buitenperiode eenmaal aangebroken dan kiezen de koeien zelf of ze naar buiten gaan of liever binnen blijven. Zodra het perceel in het voorjaar begaanbaar is, zet Frijns het hek open, 's morgens om 6.00 uur en sluit het 's avonds tegen 22.00 uur weer. Dit kan omdat Frijns een grote huiskavel heeft en met een melkrobot werkt. In 2009 konden de koeien de eerste week van april naar buiten. Pas als het in november/december slecht weer is, blijft het hek dicht. “Als het in het najaar een dag mooi droog weer is, komen de meeste koeien wel buiten”. De kalveren gaan eerder naar binnen, zo eind augustus/begin september.

Van vertrappen van de zode in het najaar heeft de melkveehouder geen last. In de zomer doet hij aan standweiden. Dat wil zeggen, hij verdeelt zijn huiskavel dan in drie grote percelen en laat de koeien in elk stuk zo'n maand tot 6 weken lopen. “Zo'n groot oppervlak vertrappen ze minder omdat er altijd genoeg goed gras voor ze is.”

In het najaar haalt hij de afscheidingen tussen de drie percelen weer weg zodat er één groot perceel ontstaat met voldoende gras. Doordat de koeien bovendien zelf kunnen kiezen of ze naar buiten gaan of binnen blijven, zijn ze heel rustig. Die combinatie voorkomt dat ze de mat vertrappen. “Ze hoeven niet het hele perceel door op zoek naar wat gras en kunnen ook binnen vreten.” De ervaring leert dat de pas afgekalfde koeien meestal wat meer binnenblijven, maar de meesten gaan toch wel naar buiten voor wat beweging.

Maaien

De percelen vlak bij huis maait Frijns ongeveer tweemaal. Enkele percelen die verderop liggen maait hij continu.

Voeding

Gedurende het hele weideseizoen voert Frijns de koeien snijmaïs bij. Daarmee compenseert hij in de zomer de hoge eiwitgehalten in het gras en in het najaar het hoge aandeel klaver, waar ook veel stikstof in zit. Daar komt bij dat Frijns de koeien pas een nieuw perceel instuurt als er mooi gras staat. "Zo krijgen ze goede kwaliteit en kan ik besparen op krachtvoer. Gras is toch het goedkoopste voer." In september en oktober kalven de meeste koeien af. In de winter geeft Frijns ze een volledig rantsoen, bestaande uit een basisrantsoen van 18 kg kuilvoer aangevuld met snijmaïs. Loopt de melkgift terug dan corrigeert Frijns met wat meer krachtvoer.

Bemesten

Frijns rijdt zijn drijfmest met een gierton uit omdat in zijn buurt geen loonwerker te vinden is die een sleepslang heeft. Dit doet hij een keer per jaar, in het voorjaar. "Maar ik wil geen perceel naar de filistijnen rijden. Soms maai ik eerst voordat ik bemest. Er zit toch wel voldoende stikstof in onze lössgrond om de groei op gang te brengen. Afgelopen jaar heb ik half februari de percelen bemest waar de koeien komen, maar de meeste mest heb ik half maart uitgereden." Daarnaast rijdt hij nog drijfmest uit na de brouwgerst, voordat er weer grasklaver op komt.

Mooi om te zien

Frijns geeft aan dat andere boeren zijn systeem niet zomaar over kunnen nemen. Niet iedereen heeft immers zo'n grote huiskavel en ook worden niet alle koeien de hele dag door gemolken met een melkrobot. Zelf wil hij niet meer anders. "De koeien kunnen doen wat ze willen. Ze staan soms te trappelen achter het hek om naar buiten te kunnen 's morgens. Zomer en najaar zie je continu koeien buiten lopen, dat is echt mooi om te zien. Ze kunnen gewoon doen wat ze willen. Zodra ik het hek open doe, zien ze maar."

11.2 Andre Mulder – Wijthmen

Bedrijf ('t Ecoloar) in vogelvlucht

Melkproductie	240.000 kg melk
Aantal koeien	55 stuks (ca 40 melkvee en ca 15 vleesvee)
Melkproductie per koe	6.000 kg melk per koe
Gemiddeld stuks jongvee en overig vee	< 1 jaar: 11,6 en > 1jaar: 13,6 stuks zoogkoeien: 3,8 stuks roodvlees: 14 dgn - 3 mnd: 1,6 en van 3-18 mnd: 8,1 stuks
Afkalfpatroon	De koeien kalven allemaal af tussen half maart en half mei.
Aanvoer ruwvoer (kg ds totaal)	Probeert zelfvoorzienend te zijn. In droog jaar wordt ruwvoer aangekocht.
Oppervlakte grasland (ha)	41 ha blijvend grasland, alles beweidbaar
Oppervlakte maïs (ha)	Geen maïs
Beweidingsstelsel en bijvoeding	Een vorm van stripgrazing waarbij ca 1 kg drogestof hooi/koe/dag wordt bijgevoerd op stal
Beweidingsperiode melkvee	Half februari – half november; gemiddeld 7,5 maand dag en nacht en 1,5 maand alleen overdag.
Beweidingsperiode jongvee	Pinken en kalveren van februari t/m november; circa 10 maanden
Beweidingsperiode vleesvee	Circa 9 maanden
Gemiddeld maaipercentage	100%
Ruwvoer winter	100% grasbalen; circa 30 ton
Aanvoer kg krachtvoer per koe per jaar incl. jongvee	Aanvoer circa 21.500 kg krachtvoer. Geen eigen graan meer voor krachtvoer
Grondsoort en grondwatertrap	Leemhoudend zandgrond, grondwatertrap 4

Samenstelling grasland

André Mulder zaait standaard een weidemengsel van Engels raaigras en timothee (BG4). Hij heeft goede ervaringen met deze grassoorten en heeft geen behoefte om te experimenteren met nieuwe soorten: "Uit Belgisch onderzoek blijkt dat blijvend grasland veruit het beste presteert. Experimenteren leidt dus sowieso tot een verminderde opbrengst." Het grasland van Mulder bevat 20 à 35% klaver, voornamelijk witte klaver. Mulder is daar tevreden over: "Het blijft mooi in balans. Klaver krijgt in het Pure Graze beweidingssysteem nooit de overhand en dat zie je soms bij gangbare boeren wel gebeuren." Hij is tevreden met het percentage, het geeft een mooie opbrengst terwijl de koeien ook nog voldoende gras binnen krijgen. De botanische samenstelling voor wat het aandeel onkruid betreft is voor Mulder niet heel belangrijk: "We laten de natuur zo veel mogelijk z'n gang gaan". Wel worden distels zo nu en dan gemaaid en zuring wordt gestoken. Er zijn een paar plekken met kweek, maar doordat hij veel beweidt heeft hij daar weinig problemen mee.

Graslandmanagement

Mulder heeft de laatste jaren meer grond omgezet in grasklaver. Voorheen teelde hij ook graan voor krachtvoer, maar nu niet meer vanwege de arbeid en kosten. Hij probeert meer gras beschikbaar te hebben in het voorjaar. Sommige percelen blijven staan vanaf oktober om in februari als eerste aan de beurt te zijn. Via drijfmest stuurt hij niet bij, de natuur moet zijn eigen gang gaan. In het najaar neemt hij ook geen aanvullende maatregelen om nog de productie te stimuleren. "Zo min mogelijk bewerking, laat de wormen en vliegen het werk maar doen. Dat is beter en goedkoper." In het voorjaar wordt de beweidingduur per dag afgestemd op het aanbod. Naarmate er minder gras is blijven de dieren langer binnen en worden ze bijgevoerd met gras-klaverkuil wat nog over is. Vertrapping wordt voorkomen door relatief kleine oppervlaktes per keer te weiden en dus snel om te weiden. Er wordt weinig gemaaid. Mulder: "Met maaien gaan ook de wortels stuk en dus de stevigheid van de zode, met minder draagvlak als resultaat. Je moet dus snel over het gras gaan en de koeien niet de gelegenheid geven om veel heen en weer te lopen."

Beweiding

De koeien gaan half februari naar buiten en komen half november weer op stal. Gedurende deze negen maanden blijven ze 7,5 maand dag en nacht buiten (20/21 uur) en 1,5 maand alleen overdag. Als de bodem het toelaat gaan de koeien ook in de winter nog wel naar buiten. Een dagje buiten doet wonderen voor de melkkwaliteit, zeker als de zuurtegraad van het vet hoog is als gevolg van een matige kuil. In februari heeft het gras al een hoog suikergehalte. Al is het gras dan nog niet zo lang. Mulder hoopt met z'n extra hectares er nog een maand beweidingduur bij te krijgen.

Natuurlijk weiden

Mulder werkt toe naar een systeem waarbij hij zoveel mogelijk ruwvoer van het eigen land haalt. Hij heeft zich hiervoor laten inspireren door de filosofie van Pure Graze © Agromanagement Advies (zie www.puregraze.com). Dit betekent onder andere zoveel mogelijk beweiden, een afkalfpatroon afgestemd op de natuurlijke grasgroei, dus in het voorjaar, en het toepassen van een vorm van stripgrazing waarbij de koeien alleen de toppen van het gras wegvreten voordat ze weer verder trekken. De grasstoppels blijven op deze manier lang en behouden veel bladgroen waardoor de plant snel kan aangroeien.

André ziet veel voordelen: "Weiden kost niets. Je hebt weinig arbeid. Je hoeft minder strooisel te kopen. De kosten van de loonwerker zijn gehalveerd: hij komt nog één keer per jaar om de zode te bemesten en om balen te persen. De dierenarts komt bijna niet meer. Je hoeft niet meer te investeren in je machinepark en je bespaart op diesel. Vanwege het afkalven in het voorjaar heb je in de winter tijd voor reflectie. Kun je nieuwe plannen maken. Je gaat weer mee met het seizoen. Je kijkt uit naar de kalveren in het voorjaar. Je hebt winterrust. Geen sleur, in de winter tijd voor je medemens. Je kunt meer doen met je leven."

Het is wel wennen, vindt Mulder: "Met Pure Graze heb je een andere manier van werken. Gewoonlijk zorg je in de zomer voor 5 à 6 maanden wintervoorraad. Nu moet je er op vertrouwen dat je met veel minder voorraad uit kunt omdat in de winter de koeien aan het eind van de lactatie zijn of droog staan en dus met minder voer en lagere kwaliteit toe kunnen. Je moet wennen aan het feit dat in het weideseizoen de koeien snel naar nieuwe percelen moeten. Ik denk dat de omschakeling van gangbaar naar biologisch kleiner is dan de omschakeling naar het systeem van Pure Graze. Ook je omgeving kijkt met argusogen mee. Nu, 4 jaar later, zijn we nog wel steeds bezig met de puntjes op de i te zetten. We verwachten over nog eens 3 à 4 jaar op de maximale kostenbesparing te zitten."

Maaien

De percelen op 't Ecolaar worden eenmaal per jaar gemaaid. De koeien zijn dan al drie tot vijf keer op het perceel geweest. In principe wordt er niet meer gemaaid na 1 juli. Na die tijd bloeit het gras niet meer (geen doorschieten meer) en dan kun je 'ongebreedeld' doorweiden.

11.3 Erik Ormel – De Heurne

Bedrijf in vogelvlucht

Melkquotum	380.000 kg met 5,23 % vet
Aantal melkkoeien	70 Jerseys
Melkproductie per koe	4500 kg met 6,20 % vet en 4 % eiwit
Stuks jongvee (kalveren + pinken)	30 stuks jongvee (< 1 jr: 15 stuks; > 1 jr: 15 stuks)
Afkalfsysteem	voorjaarskalvend
Oppervlakte	38 ha huiskavel, 9 ha veldkavel
Oppervlakte gras/klaver	41 ha
Oppervlakte voedergewas	6 ha zomergraan, dit rouleert over het bedrijf
Aanvoer krachtvoer	Wisselt per jaar. In 2008 6 ton, 2007 8 ton, 2006 niets
Overige aanvoer	Mineralenbolussen en zouten
Beweidingsstelsel	Stripweiden met 2 – 3 maal per dag een ander stukje.
Beweidingsduur	Eerste week april naar buiten, vanaf eind april tot eind september dag en nacht en dan tot kerstmis overdag.
Grondsoort	Leemhoudend zand
Zelfvoorzienend voor voer?	In principe wel, tenzij het jaar zo droog is dat er te weinig voerproductie is

Samenstelling grasland

Het grasland bevat Engels raagras, witte en rode klaver. "Engels raai is toch het meest geschikt als blijvend gras en geeft een goede opbrengst." Het aandeel klaver varieert van jaar tot jaar en van voor- tot najaar, onder andere afhankelijk van hoe droog het is. Er zijn jaren dat de klaver de overhand heeft, tot zo'n zestig procent. Soms doet klaver het matig en bedraagt het niet meer dan 20%. Erik heeft het liefst een aandeel van 30 tot 40%, maar sturen lukt nu eenmaal niet. Soms maait hij het gras wat later zodat het een voorsprong krijgt op de klaver.

Paardenbloem laat hij groeien als dat opkomt. Soms is het hele perceel geel. "Het wordt vanzelf wel weer minder als het heel veel is", heeft hij gemerkt. Sommige percelen hebben pleksgewijs last van (veel) ridderzuring.

Beweidingsstelsel

De koeien gaan de eerste week van april naar buiten, eerder is het vaak slecht weer. Tot eind april gaan ze 's nachts naar binnen. Die eerste weken lopen ze in het hele perceel. Vanaf eind april gaan ze dag en nacht naar buiten tot eind september. Erik houdt het gras goed door een strikt omweidingsstelsel met stripweiden. Per dag verplaatst hij de koeien twee- tot driemaal naar een stukje van zo'n 0,25 hectare. Hier staat dan zo'n 2000 tot 2500 kg ds per ha. Alleen bij heel slecht weer of juist heel droog gaan ze in de zomerperiode nog wel eens een dag of een nacht naar binnen om bijgevoerd te worden.

De kalveren die in het voorjaar zijn geboren lopen dag en nacht in een aparte weide samen met pleegmoeders. De pinken gaan eerst in een aparte wei dag en nacht naar buiten tot het dekseizoen (juni en juli). Vervolgens blijven ze binnen totdat ze drachtig zijn, waarna ze weer naar buiten gaan. Vanaf oktober staan ze in één groep met de melkkoeien.

Vertrapping van het gras komt vrijwel niet voor, alleen bij een extreem nat najaar. In dat geval haalt hij de koeien een deel van de dag naar binnen. Erik weet ook welke percelen gevoeliger zijn voor vertrapping, sommige liggen net iets lager dan de andere. Die mijdt hij in zo'n periode. Als er in het najaar wat minder gras staat, vreten de koeien ook de pollen op. Bloten is daardoor vrijwel niet nodig.

Maaien

De koeien lopen zoveel buiten dat Erik weinig kuilvoer nodig heeft. Hij maait twee maal per jaar, zo'n 2500 tot 3000 kg ds. Dat is voer voor de winter en voor de paar dagen in een jaar dat de koeien binnen staan in de zomer bij heel slecht weer.

Bemesten

De koeien staan zo weinig in de stal dat Erik maar weinig mest heeft: 20 kuub per ha. Die rijdt hij in het voorjaar uit, meestal in februari of maart. Daarmee geeft hij het gras een maximale startgroei mee in april.

Afkalven in het voorjaar

Erik laat sinds 3 à 4 jaar alle koeien in het voorjaar afkalven. "Het is goedkoper om met de natuur mee te werken. Als het gras begint te groeien, heb je de beste kwaliteit. Precies op het moment dat de koeien dat het meest nodig hebben. Kalven ze in het najaar af, dan moet je krachtvoer bijkopen om toch een goede kwaliteit voer te halen. Daar komt bij dat ik mijn melk lever aan Aurorakaas die geen verschil maakt in uitbetalingprijs. Anders was het misschien niet voordelig."

Tevreden

Erik is tevreden met het systeem. Het stripweiden vraagt wel veel werk, maar hij spaart veel kosten omdat hij weinig hoeft te maaien of mest hoeft uit te rijden. "De trekker is de grootste kostenpost voor een veehouder. Mijn systeem is heel eenvoudig omdat ik alleen gras gebruik en weinig aanvoer of kosten heb. Het is wel zo dat het zo goed werkt omdat ik een grote huiskavel heb. Als je weinig grond hebt of de grond ligt heel versnipperd, dan werkt het niet zo makkelijk." Erik heeft daar bewust voor gekozen door de laatste jaren aanliggende grond aan te kopen. "Dat is een hogere grondprijs waard."

Literatuur

- ASG, 2009. Handboek Melkveehouderij, editie 2009. Animal Sciences Group, Lelystad en Roodbont Uitgeverij, Zutphen.
- Baert, J en L. Carlier, 1988. Intake and chemical composition of diploïd and tetraploïd varieties of perennial ryegrass. Proceedings of the 12th General Meeting of the European Grassland Federation, Dublin, p. 419-423.
- Bonthuis, H., D.A. Donner & A. van Viegen, 2004. 79e Rassenlijst voor Landbouwgewassen 2004. CGN-Plantenrassenonderzoek, Wageningen.
- Corré, W.J., 2005. Beweiding en nitraatuitspoeling. Rapport 110, Plant Research International B.V., Wageningen.
- CSAR, 2009. Aanbevelende Rassenlijst Veehouderij 2009; 84^e jaargang. Plantum NL, Gouda.
- CVB, 2007, Tabellenboek Veevoeding 2007, CVB-reeks nr. 33. Productschap Diervoeding, Den Haag.
- De Boer, H.C., I.E. Hoving & G.J. Rummelink, 2004. Reductie van nitraatuitspoeling uit grasland op droge zandgronden. PraktijkRapport Rundvee 42, Animal Sciences Group, Lelystad.
- De Boer, H.C., 2005. Effect van najaarsbeweiding en type stikstofmeststof op nitraatuitspoeling uit een droogtegevoelige zandgrond. PraktijkRapport Rundvee 76, Animal Sciences Group, Lelystad
- De Vliegheer, A., L. Carlier, J. Latre & L.Martens, 2003. Invloed van een vervroegde stopzetting van de begrazing op de grasopbrengsten en de stikstofreserve in de bodem. Resultaten 2000-2002. Landbouwcentrum Voedergewassen 2003, 87-97. Geel (B).
- Ebskamp, A.G.M., 1993. Verteerbaarheid bij Engels raaigras. Rapport speciale maaiproef Dronten. CPRO-DLO, Wageningen.
- Hennessy, D., M. O'Donovan, P. French & A.S. Laidlaw, 2008. Factors influencing tissue turnover during winter in perennial ryegrass-dominated swards. Grass and Forage Science, 63, 202-211.
- Holshof, G., K.M. van Houwelingen, A.G. Evers, J. Visscher & R.L.M. Zom, 2006. Mogelijkheden verbetering benutting najaarsgras in het veenweidegebied. Rapport 06. Animal Sciences Group, Lelystad.
- Huijsmans, J.F.M., 2003. Manure application and ammonia volatilization. Proefschrift Wageningen UR.
- Klop, A., D. ter Veer, C. Henniphof, W. Koopman, M. Plomp & G. van Duinkerken, 2005. Benutting najaarssnede grasklaver in biologische melkveeantsoenen. PraktijkRapport Rundvee 61. Animal Sciences Group, Lelystad.
- Korevaar, H. 1986. Productie en voederwaarde van gras bij gebruiks- en bemestingsbeperkingen voor natuurbeheer. Proefschrift. Rapport nr. 110, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.
- Leaver, J.D., 1985. Milk production from grazed temperate grassland. Journal of Dairy Research, 52 (2), 313-344.
- LNV, 2009. Vierde Nederlandse Actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (2010-2013). Rapport Ministerie LNV. (www.minlnv.nl)
- Schils, R., 2002. White clover utilisation on dairy farms in the Netherlands. Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen.
- Schils, R.L.M., T. Baars & P.J.M. Snijders, 1997. Witte klaver in grasland. Themaboek. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR), Lelystad.

Sibma, L en G.C. Ennik, 1988. Ontwikkeling en groei van productiegras onder Nederlandse omstandigheden. Gewassenreeks 2, Pudoc, Wageningen.

Taweel, H.Z., 2006. Improved dry-matter intake of perennial-ryegrass pasture by dairy cows. In: A. Elgersma, J. Dijkstra & S. Tamminga (eds), Fresh herbage for dairy cattle. Wageningen UR Frontis Series, volume 18. Springer, Dordrecht.

Van den Pol-van Dasselaar, A., 2005. Weidegang in beweging. PraktijkRapport Rundvee 81. Animal Sciences Group, Lelystad.

Van den Pol-van Dasselaar, A., W.J. Corré, H. Hopster, G.C.P.M. van Laarhoven, C.W. Rougoor. 2002. Belang van weidegang. Praktijkrapport Rundvee 14. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

Van den Pol-van Dasselaar, A., H.F.M. Aarts, M.H.A. de Haan, I.E. Hoving, B. Philipsen & T.Schut, 2006. Intern rapport ASG rapport 200602, Animal Sciences Group, Lelystad.

Van der Wel, C. 1991. Voederwaarde van gras bij verschillende botanische samenstellingen. Praktijkonderzoek 91-3, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad: 23-25.

Van Duinkerken G., G. André, M.C.J. Smits, G.J. Monteny, K. Blanken, M.J.M. Wagemans & L.B.J. Šebek, 2003. Relatie tussen voeding en ammoniakemissie vanuit de melkstal. Praktijkrapport Rundvee 25, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

Visscher, J. ,2000. Mengsel- en rassenkeuze bij inzaai grasland verdient aandacht. Praktijkonderzoek 2000-4, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad: p19-p21.

Zom, R.L.G., K. Sikkema en K.M. van Houwelingen, 2001. Benutting van herfstgras op veengrond door melkkoeien. Praktijkonderzoek Veehouderij, rapport 207, 22 pp.

Geraadpleegde digitale bronnen en websites:

<http://statline.cbs.nl/statweb/>

www.bemestingsadvies.nl

www.hetLNVloket.nl

www.knmi.nl

