



Handboek



Aver Heino



Bosma Zathe



Cranendonck



Zegveld



De Marke



Waiboerhoeve



PR-Centraal

Luzerne als voedergewas



Uitgever:
Praktijkonderzoek Rundvee,
Schapen en Paarden (PR)
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.
Telefoonnr. 0320-29 32 11,
Fax. 0320-24 15 84.
E-mail info@pr.agro.nl
Internet <http://www.agro.nl/appliedresearch/pr/>

Redactie:
Sectie Voorlichtingszaken van het PR

foto's:
Pioneer, PAV, PR

Drukker:
Drukkerij Cabri bv
Lelystad

ISSN 1385-0121
Eerste druk 1999 / oplage 2000

Overname is toegestaan, mits van
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar
door f 30,- over te maken op
Postbanknr. 2307421 of op
RABO-rekening 11.25.54.989 van het
Praktijkonderzoek PR, Runderweg 6, 8219 PK
Lelystad met vermelding:
Handboek Luzerne





Luzerne als voedergewas

Inhoudsopgave

•	Voorwoord	3
•	1 Inleiding	4
•	2 Het gewas luzerne	5
•	3 Vruchtwisseling	8
•	4 Keuze van het perceel	9
•	5 Bemesting	12
•	5.1 pH	12
•	5.2 Mineralenonttrekking en -behoefte	12
•	5.3 Drijfmestaanwending.....	14
•	6 Zaaizaad en inzaai	16
•	6.1 Rassenkeuze	16
•	6.2 Zaad	16
•	6.3 Inzaaien.....	17
•	6.4 Zaaïen van mengsels	18
•	6.5 Inzaai onder dekvrucht.....	19
•	7 Gewasbescherming	22
•	7.1 Onkruiden	22
•	7.2 Ziekten en plagen.....	24
•	8 Voederwinning	26
•	8.1 Maaitijdstip.....	26
•	8.2 Oogstechniek.....	28
•	8.3 Beweiding en stalvoeding.....	30
•	9 Conservering	31
•	10 Opbrengst en samenstelling	32
•	10.1 Opbrengst.....	32
•	10.2 Samenstelling.....	32
•	11 Voedingsaspecten	35
•	11.1 Samenstelling.....	35
•	11.2 Luzernekuil voor jongvee	36
•	11.3 Luzernekuil voor melkvee.....	38
•	12 Economie	40
•	12.1 Teeltkosten en opbrengsten	40
•	12.2 Economische evaluatie van luzerne in bedrijfsverband	42
•	13 Toekomstverwachting	47
•	14 Literatuur	48
•		
•		

Voorwoord

Het handboek "Luzerne als voedergewas" is bedoeld om de kennis uit vroegere jaren en de opgedane kennis en ervaringen met luzerne op zandgrond in de negentiger jaren op een overzichtelijke manier samen te brengen. Met name op het regionaal proefbedrijf Cranendonck is in de jaren 1990-1996 aan de teelt en het voeren van luzerne in melk- en jongveerantsoenen veel aandacht geschonken. De aanleiding hiervoor was het mogelijk afkondigen van een (beperkt) beregeningsverbod. Uit oogpunt van opbrengst zou dit vooral op de drogere zandgronden de teelt van gras ten zeerste bemoeilijken. Daarom is gekeken of een meer droogte tolerant gewas als luzerne een mogelijk alternatief kan zijn. Dit handboek biedt onder andere informatie over de bemesting, teelt, oogst, opbrengst, conservering en de voeding van luzerne. Tenslotte wordt ingegaan op de financiële aspecten van luzerne terwijl ter afsluiting een toekomstverwachting wordt gegeven. Het handboek is geschreven voor veehouders zowel gangbare als biologische, voorlichters, het onderwijs en bedrijfsleven. Bij de samenstelling van deze handleiding

is door het Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR) samengewerkt met het Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt (PAV). De volgende personen hebben aan de totstandkoming van het handboek "Luzerne als voedergewas" hun medewerking verleend.

Tj. Boxem	PR, Lelystad
(projectleider)	
R.G.M. Meijer	PR, Lelystad
A.P. Philipsen	Regionaal proefbedrijf Cranendonck, Soerendonck
D. van der Schans	PAV, Lelystad
R. Schreuder	PR, Lelystad
M. van Walbeek	Regionaal proefbedrijf Cranendonck, Soerendonck

De samenstellers wil ik hartelijk danken voor de totstandkoming van dit handboek.

J. Ovinge,
Hoofd afdeling Kennis en Informatie PR.



Cranendonck heeft met luzerne veel ervaring opgedaan.



1 Inleiding

- Melkveebedrijven in Brabant en Limburg zijn vanaf 1991 geconfronteerd met een beperkt beregeningsverbod op grasland. Het verbod is ingesteld om een verdere daling van de grondwaterspiegel en een daarmee toenemende verdroging tegen te gaan. Door een beperkt beregeningsverbod kan de oogst van voldoende ruwvoer van eigen land in gevaar komen. Het weiden van het melkvee en het winnen van kuilgras is zonder beregening op met name droogtegevoelige zandgrond in droge jaren onvoldoende mogelijk. Bovendien is de grond te duur om genoeg te nemen met een naar verhouding te lage grasopbrengst. Hierdoor komt de mate van zelfvoorziening in het gedrang. Het

Luzerne:
minder afhankelijk van beregening dan gras?



is niet denkbeeldig dat daardoor grotere overschotten op de mineralenbalans ontstaan. Voor het praktijkonderzoek was het aanleiding om te zoeken naar gewassen die minder afhankelijk van beregening zijn. Luzerne was daarbij een van de mogelijkheden. Door een diepe beworteling kan het gewas zonder beregening hoge opbrengsten geven en luzerne heeft bovendien geen stikstofbemesting nodig. In Nederland beperkt de teelt van luzerne zich voornamelijk tot akkerbouwbedrijven op kleigrond. Hierbij wordt het geogste product afgevoerd en gedroogd in drogerijen. Voor melkveebedrijven op drogere zandgronden zou luzerne een alternatief voor gras en/of graskuil kunnen zijn. Luzerne heeft een hoog ruw eiwitgehalte, waardoor het in de voeding als eiwitbron kan dienen in plaats van gras. Het verteerbaar ruw eiwitgehalte van luzerne is vergelijkbaar met dat van gras. De DVE-waarde van luzerne is echter lager dan van gras, maar dit was bij aanvang van het onderzoek niet bekend. Het DVE-systeem was toen nog niet ingevoerd. De mogelijkheden van luzerne als alternatief voor gras zijn op proefbedrijf Cranendonck door het Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen, Paarden (PR) en het Praktijkonderzoek voor Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt (PAV) van 1990 t/m 1996 uitgebreid onderzocht. Op proefbedrijf Aver Heino waren van 1987 t/m 1989 al op beperkte schaal ervaringen met luzerne opgedaan. Het onderzoek richtte zich zowel op de teeltkundige als voedingstechnische aspecten. Dit handboek beschrijft de teelt en vervoeding van luzerne, voor zowel klei- als zandgrond. Ook wordt de economie van de teelt belicht. De beschrijving is in belangrijke mate gebaseerd op de teeltervaringen en resultaten op proefbedrijf Cranendonck. Specifieke ervaringen met de teelt van luzerne op Cranendonck staan in kaders weergegeven. Elk hoofdstuk is afgesloten met een korte samenvatting. 

Het gewas luzerne

Luzerne is een eiwitrijke, droogteresistente, vlin-derbloemige plant en komt oorspronkelijk uit Media (Iran). De Latijnse naam *Medicago* (plant uit Media) *Sativa* (overvloedig) duidt op een groot opbrengstvermogen. Omstreeks 5000 voor Christus is het gewas vanuit het Middenoosten via Griekenland en Italië in Zwitserland beland, waar de plant de naam luzerne kreeg, vernoemd naar het Zwitserse plaatsje Luzern, waar de plant op de kalkrijke gronden goed gedijde. Het gewas veroverde een plaats als voedergras. De Arabische naam voor luzerne is Alfisfisah, wat vertaald kan worden als "moeder van de gewassen". Hieruit kan men opmaken dat luzerne een van de eerste cultuurgewassen is. In West-Azië heet het gewas Alfa-Alfa, waaruit de Amerikaanse benaming Alfalfa is ontstaan.

Wereldwijd is luzerne inmiddels een voedergras dat op grote schaal wordt verbouwd. In de V.S., Canada en Australië is het een van de belangrijkste voedergrassen.

Na de Tweede Wereldoorlog werd in Nederland nog circa 15.000 ha luzerne geteeld, maar in het begin van de jaren tachtig was het areaal gedaald tot circa 2.000 ha. De daling was vooral een gevolg van de komst van betrekkelijk goedkope kunstmeststikstof, waardoor biologische stikstofvastlegging door vlinderbloemigen (naast organische mest) niet langer belangrijk was. Daarnaast splitsten in die periode de gemengde bedrijven zich meer en meer in gespecialiseerde akkerbouw en veehouderijbedrijven. De veehouderijbedrijven richtten zich meer op het gebruik van gras dat kwalitatief beter is en uitermate geschikt voor beweiding.

Het areaal luzerne is na de jaren tachtig weer gestegen tot een kleine 5700 ha in 1996. Deze stijging is vooral veroorzaakt door een groeiende belangstelling vanuit de akkerbouw. Luzerne wordt in dat geval geteeld voor de gewasdrogerijen die een EU-subsidie op eiwitproducerende gewassen krijgen. Het gewas heeft bovendien een structuurverbeterende werking die de mogelijkheid geeft het bouwplan te verruimen. De kunstmatig gedroogde luzerne wordt met name verhandeld als veevoer.

Op rundveebedrijven op zandgrond is de laatste jaren belangstelling voor luzerne ontstaan, vooral door de behoefte aan gewassen die minder afhankelijk zijn van beregening. Als ruwvoer voor rundvee is luzerne een vrij compleet voer. Het is een eiwitrijk product met een hoge opname, een hoge

structuurwaarde en een goede verteerbaarheid van de organische stof. Bovendien is luzerne rijk aan vitamines, sporenelementen en een aantal mineralen, zoals calcium. Het is een goede aanvulling op snijmaïs in het rantsoen en kan daarmee als vervanger van gras dienen. Goed geconserveerd is luzernekuilvoer voor rundvee een smakelijk product.

Gewaseigenschappen

Luzerne is een meerjarig vlinderbloemig gewas. Men kan drie tot vier jaar van het gewas oogsten. Vaak neemt de plantdichtheid in de loop der jaren af, met als gevolg veronkruiding en productieverlies. In symbiose met de bacterie *Rhizobium Meliloti* kan het gewas in zijn stikstofbehoefte voorzien door binding van luchtstikstof. De bacterie bindt daarbij N_2 uit de lucht en zet deze om in een voor de luzerneplant opneembare vorm. Deze omzetting vindt plaats in wortelknolletjes (door de bacterie gevormd) die zich op de secundaire wortels bevinden. Actieve wortelknolletjes hebben van binnen een lichtroze kleur. Als er stikstof in de grond aanwezig is, neemt de plant dit eerst op. Als de bodemstikstof uitgeput raakt, start de stikstofbinding door *Rhizobium*. Stikstof die door organische mest is toegediend, wordt dus ook opgenomen.

De luzerneplant heeft een penwortel die na enkele jaren tot drie meter diep in de grond kan doordringen. De penwortel heeft zijwortels, ook wel

Op goede grond kan luzerne diep wortelen.



secundaire wortels genoemd. Bij een voldoende dichte beplanting kan een gewas de bodem intensief doorwortelen. Veel van het in de bodem aanwezige vocht en de mineralen worden dankzij de intensieve beworteling opgenomen.

Bovenaan de wortel, nog net onder het maaiveld, bevindt zich een verdikt en vertakt gedeelte: de wortelkop of kroon. Kroon en wortel zijn opslagorganen voor reservevoedsel en bevatten veel zetmeel. Het reservevoedsel zorgt ervoor dat luzerne een droge periode goed kan doorstaan. Daarnaast wordt het reservevoedsel gebruikt voor de vorming en ontwikkeling van nieuwe spruiten op de kroon. De aanvulling van reservevoedsel vindt plaats door de fotosynthese.

Luzerne is een steil opgroeiende plant in tegenstelling tot grassen die meer oppervlakkig groeien. Hergroei vindt vanuit zijspruiten plaats. Bij een normale ontwikkeling van een reeds gevestigd gewas lopen begin maart de knoppen op de kroon uit. In mei komt het gewas in een groei-versnelling. Tussen 10 mei en 10 juni vormen zich in de bladoksels bloemen. In de weken voor de bloei bevindt zich voldoende reservevoedsel in de kroon en ontwikkelen zich daarop nieuwe spruiten. Er zijn rasverschillen wat betreft vroegheid van bloei. Rond de bloei is het beste tijdstip om het gewas te maaien. De reserves in de kroon zijn dan maximaal en nieuwe spruiten zijn al gevormd. Met behulp van het reservevoedsel kunnen de spruiten na afmaaien optimaal van het zonlicht profiteren, zodat een

snelle hergroei plaatsvindt. Het gehalte aan reservestoffen in de kroon daalt bij de hergroei van de spruiten snel, maar wanneer weer voldoende blad is gevormd, kunnen de reserves worden aangevuld vanuit de fotosynthese. Bij eerder maaien dan rond de bloei zijn de reserves nog niet op peil en de nieuwe knoppen nog onvoldoende ontwikkeld. De hergroei verloopt hierdoor trager. Bij regelmatig eerder maaien dan begin bloei kan het gewas uitgeput raken, met een snellere veronkruiding als gevolg. Bij later maaien dan begin bloei zal de voederwaarde dalen door verhouting en het afvallen van bladeren. Bovendien neemt de kans op legering toe en kunnen de nieuwe, uitgelopen spruiten door het maaien beschadigd raken, wat de hergroei vertraagt.

Vier tot vijf weken na maaien begint het gewas weer te bloeien en kan men opnieuw maaien. Na eind augustus vertraagt dit proces. Uit proeven bleek dat bij maaien na 20 augustus de groeisnelheid snel afnam en na half september praktisch stopte. De plant slaat dan reservestoffen op om de winterperiode te doorstaan. Uit de proeven kwam ook naar voren dat bij maaien na half september nauwelijks hergroei optreedt. Afhankelijk van de vroegheid van de eerste snede en de groeiomstandigheden, met name vochtvoorziening, kan men drie tot vijf sneden oogsten.

Luzerne en droogte

Luzerne heeft de naam ook onder droge omstandigheden een goede productie te kunnen bereiken. Met droge omstandigheden wordt bedoeld dat in een bepaalde periode de verdamping veel hoger is dan de neerslag. De vochtvoorraad in de bodem is dan de enige bron waaruit het gewas nog kan putten. Het vermogen van een gewas deze voorraad aan te spreken en de hergroei na een periode waarin de vochtreserves zijn uitgeput, bepalen de gevoeligheid voor droogte. Het diepe wortelstelsel en de reservestoffen in de kroon kunnen luzerne helpen een periode van droogte te doorstaan. Zelfs als gedurende een langere periode de bodemvochtvoorraad is uitgeput en het gewas niets produceert, kan het zich bij neerslag weer volledig herstellen, dankzij de reserves in de kroon.

Naast beworteling en opslag van reservestoffen is ook de efficiëntie waarmee opgenomen water wordt omgezet in oogstbare droge stof van belang voor de mate van gevoeligheid voor droogte.

Een goed gewas luzerne.



Tabel 1 Eigenschappen van voedergewassen

Gewas	Bewortelingsdiepte (cm)	Vochtverbruik *	Groeiseizoen	Herstel na droogte
Snijmaïs	90	200	juni-oktober	slecht
Triticale (GPS)	90	220	maart-juli	slecht
Voederbieten (incl. loof)	90	240	juni-november	goed
Engels raaigras	40	375	maart-november	matig
Rietzwenkgras	90	375	maart-november	matig
Luzerne	150	400	april-oktober	goed

* in liters vocht per kg geproduceerde droge stof (oogstbare deel)

In tabel 1 staat ter vergelijking onder andere de efficiëntie van het waterverbruik voor drogestofproductie van een aantal voedergewassen. Maaigewassen als gras en luzerne nemen veel meer water op voor de productie van een kilogram oogstbare droge stof dan gewassen die eenmalig worden geoogst. De maaigewassen investeren relatief veel in de productie van wortels.

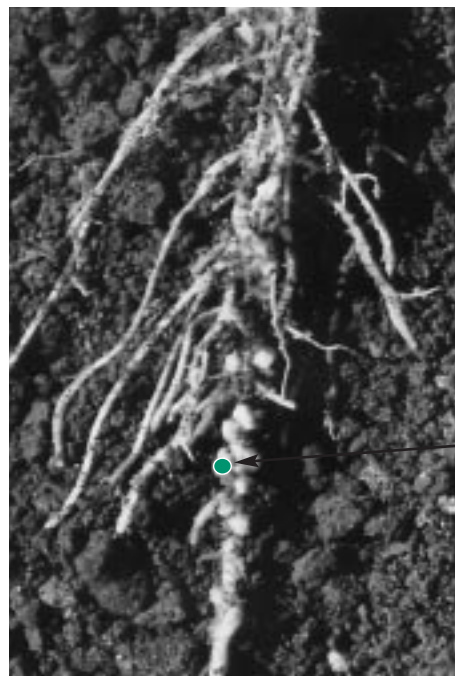
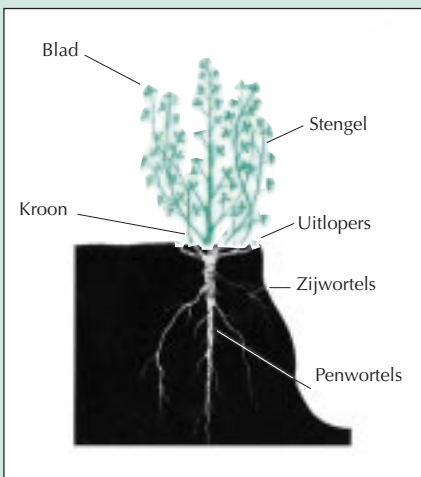
Wanneer de opneembare voorraad vocht gering is, is een gewas met een hoog vochtverbruik meer droogtegevoelig.

Samenvattend:

Luzerne is een meerjarig vlinderbloemig gewas. Het wordt in Nederland vooral op akkerbouwbedrijven geteeld. Luzerne kan een alternatieve ruwvoerbron voor de rundveehouderij zijn doordat het minder gevoelig is voor droge omstandigheden dan gras door een diepe beworteling en opslag van reserves in de kroon. Daarbij moet diepe beworteling wel mogelijk zijn. Bijkomend voordeel van luzerne is dat het luchtstikstof bindt en dus geen kunstmeststikstof nodig heeft. Dit is gunstig voor biologische bedrijven. Luzerne past goed in een rantsoen met snijmaïs.



Figuur 1 Schets van Luzerneplant met verschillende onderdelen



Wortelknolletje met *Rhizobium*-bacteriën.

3 Vruchtwisseling

- Luzerne is een gewas dat men in vruchtwisseling met andere gewassen moet telen. Dat kan onder normale omstandigheden drie à vier jaar achter elkaar. Daarna neemt de productiviteit meestal teveel af, doordat zich in de loop van de tijd pathogenen (zoals bodemschimmels, stengelaaltjes en virussen) in het gewas vermeerderen die het afsterven van planten veroorzaken. Hierdoor komen er steeds meer zwakke planten voor die weinig produceren en vallen er planten weg. Na drie tot vier jaar neemt in het algemeen de productie van het gewas zodanig af dat scheuren noodzakelijk is. Daarnaast scheidt het gewas een stof af die de kieming en ontwikkeling van luzerneplanten remt. Dit wordt autotoxiciteit genoemd. Hierdoor is het bijzaaien om open plekken bij te vullen alleen in het jaar van inzaai effectief. De stof die autotoxiciteit veroorzaakt heet medicarpin en is in water oplosbaar. Bij voldoende neerslag spoelt het in 1 jaar uit. De ziektedruk neemt veel langzamer af. Afhankelijk van de soort organismen en de besmettingsgraad daalt de ziektedruk naar een acceptabel niveau als vier tot zes jaar geen luzerne op het perceel wordt geteeld. Daarom is een ruime rotatie nodig.
- Algemeen wordt aangenomen dat luzerne een goede voorvrucht is voor andere gewassen. Vooral de goede doorworteling van het profiel heeft een gunstig effect op gewassen die na luzerne worden verbouwd. Uit Canadees onderzoek kwam naar voren dat de opbrengstderiving die optreedt bij continueelt van maïs door vruchtwisseling met luzerne wordt opgeheven. Uit dit onderzoek bleek dat schimmels die op luzernewortels leven dit tweeebrengen.

In vruchtwisseling past maïs zeer goed na luzerne.



Daarnaast maakt de lange dikke penwortel diepe wortelgangen waar volggewassen gebruik van maken. Gezien werd dat oude luzernewortels bundels van drie tot vijf maïswortels bevatten die tot meer dan 1 meter diepte de luzernewortels volgden en zich daarna vertakten.

Op een diepdoorwortelbare grond bleek dat na luzerneteelt maïs gedurende drie jaar een circa 8 % hogere opbrengst gaf dan bij maïs in continueelt. Dit kwam niet voor bij andere voorvruchten, zoals gras en bieten. Op een andere diep doorwortelbare grond daarentegen kwam dit vruchtwisselingseffect niet naar voren. Wel trad een verbetering op van het wortelstelsel van maïs na gras en luzerne als voorvrucht. Op een grond die slechts 35 cm doorwortelbaar was, gaven de voorvruchten gras en luzerne eveneens hogere maïsoopbrengsten (gemiddeld 15 %) dan de voorvruchten maïs en bieten. De positieve effecten van vruchtwisseling verschillen echter van perceel tot perceel. Wel is in alle gevallen een duidelijke afname van wortelverbruining in maïs waargenomen als een continueelt van maïs enkele jaren wordt onderbroken door luzerne. Dit leidt vaak tot een hogere maïsoopbrengst.

De verderende wortelmassa van 6 tot 10 ton droge stof per hectare levert de eerste twee jaar na de teelt veel stikstof voor het volggewas. Op een praktijkperceel op Cranendonck waar stikstoftrappen in snijmaïs na luzerne werden aangelegd, was de maïsoopbrengst de eerste twee jaar na luzerne even hoog op velden die niet met stikstof werden bemest als op velden die met 90 en 180 kg stikstof per hectare waren bemest.

Samenvattend:

Luzerne kan drie à vier jaar achter elkaar worden geteeld. Daarna neemt de productiviteit van het gewas te veel af als gevolg van bodemschimmels, stengelaaltjes en virussen. Luzerne vraagt een ruime rotatie. Na luzerne moet men vier tot zes jaar wachten met het opnieuw telen van dit gewas. Luzerne is een goede voorvrucht voor andere gewassen, met name voor maïs, vanwege de goede doorworteling van de bodem. De verderende wortelmassa levert de eerste twee jaar na de teelt veel stikstof die door het volggewas opgenomen kan worden.



Keuze van het perceel

Niet elk perceel is geschikt voor de teelt van luzerne. Bij de keuze van een perceel moeten men letten op de zuurgraad (pH), de ontwatering, de bewortelbare diepte van de grond en de aanwezigheid van probleemonkruiden. Luzerne is namelijk zeer gevoelig voor wateroverlast en een lage pH. De goede bewortelings eigenschappen komen op ondiep doorwortelbare gronden niet tot hun recht en veronkruiding kan de productiviteit nadelig beïnvloeden.

Zuurgraad

De zuurgraad waarbij luzerne optimaal groeit ligt tussen pH 5,5 en 7,5 en is afhankelijk van de grondsoort. De kalkrijke kleigronden in het noorden en het zuidwesten van Nederland zijn van oudsher de belangrijkste teeltgebieden. De pH van deze gronden ligt rond de 7. Voor kleigronden is de optimale pH 6,5 - 7,0. Zand en dalgronden hebben over het algemeen een lage pH, maar ook op deze gronden is de teelt van luzerne mogelijk. Voor zandgronden is de optimale pH 5,3 - 6,0.

Voorafgaand aan de teelt van luzerne is het raadzaam de pH te bepalen en zo nodig te bekalen.

Ontwatering

Een goede ontwatering is van belang voor een goede opbrengst, omdat luzerne zeer gevoelig is voor wateroverlast. Natte omstandigheden zijn ideaal voor de ontwikkeling van ziekteverwekkende bodemschimmels zoals *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora* en *Aphanomyces*. Deze schimmels veroorzaken het wegvallen van kiemplanten, remmen de productie en kunnen zelfs volwassen planten zo zwaar aantasten dat ze afsterven. Onder natte omstandigheden ontstaat er in de grond eerder zuurstofgebrek en juist zuurstof is noodzakelijk voor een goede ontwikkeling van de *Rhizobium*bacteriën, de wortelgroei en een goede opname van voedingsstoffen. Onder natte omstandigheden ontstaan er tevens sneller verdichtingen van de bodem bij werkzaamheden. Hierdoor worden vooral de grotere poriën dicht gedrukt, waardoor het aandeel lucht in de grond afneemt en de ontwatering kan stagneren. Voor een geslaagde teelt dient de ontwatering van een perceel zowel in de winter als in de zomer goed te zijn. De hoogste grondwaterstand moet daarom dieper dan 40 cm beneden maaiveld zijn. Dit bevordert een vlotte opwarming van de grond in

het voorjaar, een goede activiteit van het wortelstelsel en de *Rhizobium*bacteriën en het voorkomt rijtschade bij het uitrijden van mest en de oogst.

Bewortelbare diepte

Alleen op een goed doorwortelbare grond kunnen de wortels tot op grote diepte vocht en voedingsstoffen opnemen, zodat ook onder droge omstandigheden een goede opbrengst gehaald kan worden. In losse grond kunnen luzernewortels tot grote diepte doordringen. Er zijn voorbeelden van vierjarige luzerne op een leemhoudende grond in de Verenigde Staten waarbij wortels tot bijna vier meter diepte in de grond doordrongen. Op de meeste gronden in Nederland is dit onmogelijk omdat er grondwater of voor beworteling storende lagen in het profiel voorkomen. Voor beworteling storende lagen zijn sterk verdichte lagen of lagen met een andere samenstelling, bijvoorbeeld een veel lagere pH (veenlagen) of een scherpe overgang van klei naar zand. In zandgrond komen sterk verdichte lagen het meest voor, vooral in de humusarme ondergrond van zandgronden. In verdichte lagen ondervindt de wortel een te hoge mechanische weerstand. Enkele grote poriën, zoals oude wortelgangen, kunnen wortels door een dichte laag heen laten dringen om zo diepere lagen weer te doorwortelen. Ook door het berijden met zware aslasten en een

Luzerne op Cranendonck

De luzerne op Cranendonck is op verschillende zandgronden geteeld: jonge ontginningsgrond, oude ontginningsgrond, eerdgrond met een diepe grondwaterstand (ook wel eerdgrond genoemd) en eerdgrond met een ondiepe grondwaterstand (ook wel beekerd genoemd). Het merendeel van deze gronden is zeer droogtegevoelig door een diepe grondwaterstand. Het organisch stofgehalte varieerde tussen de 2 en 4 %. Op de eenkeerdgronden kan de luzerne diep wortelen wat op Cranendonck ook heel duidelijk bleek (beworteling tot op 1 meter diepte) en in de opbrengst tot uiting kwam. De beekerdgronden waren soms zo nat, dat bewerken zonder insporing niet mogelijk was. Op de jonge ontginningsgronden kon luzerne geen normale productie leveren.

Tabel 2 Geschiktheid van zandgronden voor luzerneteelt

Grondsoort	Doorwortelbare laag dikte (cm)	Gemiddelde grondwaterstand (in cm -mv)		
		0 - 60 cm	60 - 120 cm	>120 cm
Jonge ontginningsgrond	0 - 30	--	+	-
Oude ontginningsgrond	30 - 50	--	++	+
Eerdgrond	> 50	--	++	++

-- = ongeschikt, - = weinig geschikt, + = matig geschikt, ++ = geschikt

hoge bandenspanning ontstaan verdichtingen in de grond, op een diepte tussen de 30 en 70 cm. De diepte van de beworteling hangt ook af van het type bodem. Dit geldt niet zo zeer voor kleigronden, maar op zandgronden is de invloed ervan op de opbrengst van luzerne groot. Bepalend voor de bewortelingsdiepte is de dikte van de humeuze bovenlaag en de samenstelling van de onderlaag. De geschiktheid van zandgrond voor luzerneteelt staat in tabel 2. Veel voorkomende bodemtypen op zandgrond zijn jonge ontginningsgronden, oudere ontginningsgronden en eerdgronden (of esgronden). Jonge ontginningsgronden zijn gronden die minder dan 100 jaar geleden in cultuur zijn gebracht door ontginning van bos of heide. Deze gronden hebben een dunne humeuze bovenlaag (15-30 cm) en een organisch stofgehalte van 2 - 3 %, wat erg laag is. Beperkend voor de beworteling van luzerne is de zeer arme, compacte ondergrond van humusarm zand. In deze ondergrond is beworteling onmogelijk. Hierdoor is het beschikbare vocht ook minder, wat tot

uiting komt in de opbrengsten (meestal laag). Deze gronden zijn over het algemeen niet geschikt voor luzerneteelt door hun slechte doorwortelbaarheid en daardoor beperkte vochtvoorraad. Oude ontginningsgronden zijn zandgronden met een humeuze bovenlaag van 30-50 cm. Ook op deze gronden is de ondergrond van humusarm zand beperkend voor de beworteling. Het grondwater kan op deze gronden heel diep en heel ondiep zijn. Door de grote variatie zullen niet alle oude ontginningsgronden geschikt zijn voor de teelt van luzerne. Eerdgronden hebben een dikke, humeuze bovenlaag van meer dan 50 cm, met een redelijk organisch stofpercentage (3 - 5 %). Dit zijn oude akkergronden, ontstaan door eeuwenlange aanvoer van organische mest. Meestal liggen ze hoog, waardoor het grondwater diep is. De bewortelbare diepte van eerdgronden is meer dan 60 cm en men heeft tot op een diepte van 190 cm luzernewortels aangetroffen. Deze zandgronden zijn uitermate geschikt voor luzerne.

Profielverbetering

Soms kunnen storende lagen door groundbewerking worden opgeheven. Of het effect van losmaken blijvend is, hangt af van de soort verdichting en de bodemstructuur. Met name op gronden met een zeer laag organisch stofgehalte heeft losmaken een kortstondig (maanden) effect. Bevat de grond voldoende organische stof, maar is de verdichting ontstaan door het berijden met zware aslasten en harde banden, dan zal de verdichting binnen enkele jaren weer ontstaan als de banden niet zachter of de lasten niet lichter worden. Is het niet mogelijk om een storende laag te verbreken, dan is het perceel niet geschikt voor de teelt van luzerne.

Onder droge omstandigheden worden ook bij Luzerne verschillen in bewortelingsdiepte duidelijk zichtbaar.



In sommige gevallen is het lonend om voor het inzaaien verdichte lagen door een diepe grondbewerking te verbreken. Voorwaarde is dan dat de bewortelbare diepte blijvend aanzienlijk wordt vergroot. Als daarmee tevens de wortels tot het grondwater kunnen doordringen, zal het gewas niet meer verdrogen. Uit ervaringen is gebleken dat het opheffen van een storende laag alleen zinvol is als het een dunne laag is die met een diep mengende grondbewerking wordt opgeheven. Met diepspittrezen kan dit worden gerealiseerd. Hierbij wordt tot 80 cm diep gemengd, terwijl de bouwvoor intact blijft. Diepwoelen is af te raden, omdat de storende laag zich daarbij weer vrij snel verdicht. Bij voorbaat diepwoelen of diepspittrezen om een diepere beworteling te krijgen, zonder aanwezigheid van een storende laag, heeft geen zin. Het is aan te bevelen om voor inzaai het perceel te onderzoeken op storende lagen. Bij twijfel is deskundig advies gewenst, bijvoorbeeld van De Landbouw Voorlichting (DLV).

Luzerne op Cranendonck

Het eerste jaar luzerneteelt (1990) was op Cranendonck geen succes. Het gewas deed het slecht vanwege een storende laag. Uiteindelijk werd onkruid de luzerne fataal. Na bekalken en diepspittrezen is het perceel verbeterd en na opnieuw inzaaien in augustus 1990 bleek de luzerne wel aan te slaan. Gemiddeld over drie jaar is op dit perceel 13,7 ton droge stof per ha geoogst. Op een perceel met jonge ontginningsgrond kon een storende laag van 20 cm op een diepte van 45 cm met woelen niet doorbroken worden. Toch is hierop luzerne geteeld, maar deze was niet in staat om een normale productie te leveren (gemiddelde productie: 7,9 ton ds/ha).

Veronkruiding

In luzerne treedt gemakkelijk veronkruiding op. De meeste onkruiden worden bij een gezond gewas wel onderdrukt. Ridderzuring is echter sterker dan luzerne en kan zich sterk uitbreiden. Het is daarom niet raadzaam luzerne te zaaien op een perceel waar veel ridderzuring voorkomt.

Gangbare zaadonkruiden zoals melde, perzikkruid en nachtschade geven alleen problemen bij de eerste snede. Deze onkruiden komen na maaien van de eerste snede niet meer terug. Muur, paardebloem en straatgras kunnen later open plekken en in het voorjaar de hele zode opvullen, waardoor de hergroei van luzerne vertraagt.

Samenvattend:

Bij de teelt van luzerne is de keuze van het perceel bepalend voor het slagen van de teelt. Met name de pH, de ontwatering en de doorwortelbaarheid van de grond hebben een grote invloed. Met een pH tussen de 5,3 en 6,0, een ontwatering die het hele jaar goed is en een goede doorwortelbaarheid van de bodem zonder storende lagen, is een geslaagde teelt ook op zandgrond mogelijk.



Dikte van de doorwortelbare laag bepaald de bewortelingsdiepte.



5 Bemesting

Voor een juiste bemesting van luzerne is grondonderzoek nodig om de bemestingstoestand van de grond te bepalen. Is deze bekend, dan dient beoordeeld te worden of de pH hoog genoeg is en of de grond voldoende fosfaat en kali bevat. Rekening houdend met de te verwachten ont-trekking door het gewas kan daarna de benodigde bemesting worden berekend.

5.1 pH

De pH van de grond is belangrijk voor de ontwikkeling, opbrengst en standvastigheid van luzerne. Bij een te lage pH gedijen de *Rhizobium*bacteriën minder goed waardoor de stikstofbinding onvoldoende is, wat een lagere opbrengst tot gevolg heeft. Dit is door recent onderzoek bevestigd. Door een aanvullende stikstofbemesting kan het opbrengstverschil worden opgeheven. De lage pH op zich heeft geen belemmerend effect op de wortelgroei. Bij een te lage pH komt echter wel de beschikbaarheid en het gebruik van essentiële elementen als kalium, fosfor en molybdeen in gevaar. Ook neemt de kans op vergiftiging door mangaan, ijzer en aluminium toe. Deze elementen zijn bij een lage pH gemakkelijker opneembaar. Bij een te lage pH is er kans op borium- en zwavelgebrek, met als gevolg een storing in de groei en een lagere eiwitproductie. Op zand- en dalgrond (laag 0 - 30 cm) dient de pH tussen de 5,3 en 6,0 te liggen. Men moet dan wel geënt en in kalk gehuld zaad gebruiken. Op klei- en zavelgrond dient de pH 6,0 of hoger te zijn. Optimaal is een pH tussen de 6,5 en 7,0.

Luzerne op Cranendonck

Op Cranendonck zijn alle percelen waar luzerne is geteeld vooraf bekalkt. De pH varieerde op deze percelen tussen de 4,6 en 5,5. Na een gift Dolokal en/of schuimaarde was op alle percelen de pH daarna verhoogd tot 5,5 à 6,0.

Om een pH van 5,3 tot 6,0 te realiseren is op zandgrond een bekalking voor inzaai meestal noodzakelijk. De kalk kan in het najaar worden toegediend in de vorm van Dolokal. Dolokal werkt langzaam, maar bevat magnesium, wat gunstig is voor de luzerne. Ook kan men in het voorjaar na het ploegen schuimaarde toedienen. De kalk hieruit is sneller beschikbaar, maar een

extra werkgang is nodig om de sporen van het aanbrengen los te maken. Hoeveel kalk nodig is om de gewenste pH te krijgen, kan als volgt berekend worden:

Berekening reparatiebekalking:

$$\text{kg CaO} = \text{Kalkfactor} \times \text{gewenste verhoging pH-KCl (in tiende eenheden)} \times \text{dikte bouwvoor (in dm)}$$
$$\text{Kalkfactor} = 621 \times \frac{\% \text{ organische stof} + 1}{\% \text{ organische stof} + 26}$$

Een verhoging van de pH van meer dan 0,5 kan het beste in twee fasen worden gedaan: de helft van de gift voor het ploegen in de vorm van Dolokal en de rest na het ploegen in de vorm van schuimaarde die oppervlakkig wordt ingewerkt. Het is vooral belangrijk dat de directe omgeving van het zaad kalkrijk is. Het effect van bekalken en zaadbehandeling met kalk en/of *Rhizobium* op de opbrengst van luzerne is op diverse zandgronden met een pH van rond de 5,0 onderzocht. Geen behandeling gaf gemiddeld een opbrengst van 8,5 ton droge stof per ha, bekalken van de grond gaf 9,5 ton droge stof per ha, bij het inhullen van het zaad in kalk 10,5 ton en het enten van het zaad gaf 12,0 ton. De combinatie van bekalken, het enten en in kalk inhullen van het zaad gaf een opbrengst van 12,6 ton droge stof. Een te hoge pH is op zandgrond niet wenselijk, omdat daardoor de organische stof sneller wordt afgebroken.

5.2 Mineralenonttrekking en behoefte

De opname van mineralen door luzerne hangt samen met de jaarlijkse opbrengst en de gehalten aan mineralen in het gewas. Volgens de teelthandleiding van het PAV is de opname per ha per jaar op klei met drie snedes en een opbrengst van 13.000 kg ds/ha circa 400 kg N, 90 kg P₂O₅, 350 kg K₂O, 45 kg MgO en 340 kg CaO in de bovengrondse delen. Daarbij is gerekend met een gemiddelde minerale samenstelling van respectievelijk 3,1 % N (=194 gr ruw eiwit/kg ds), 0,7 % P₂O₅, 2,7 % K₂O, 0,35% MgO en 2,6 % CaO in de droge stof. Deze gehalten kunnen enorm variëren. Bij een hogere opbrengst is de onttrekking groter.

Stikstof

Luzerne is in staat door de symbiose met *Rhizobium*bacteriën in de eigen stikstofbehoefte te voorzien. In ruil voor voeding bindt de bacterie (lucht)stikstof in de wortelknolletjes. Kunstmeststikstof is dus overbodig. Van belang is wel dat de *Rhizobium*bacteriën zich na inzaai goed ontwikkelen, zodat direct met de stikstofbinding wordt gestart. Zijn de omstandigheden tijdens het inzaaien minder goed, dan kan men op lichtere gronden eventueel een startgift van 20 - 30 kg stikstof per ha voor een vlotte beginontwikkeling geven, maar beter is om de symbiose te stimuleren. Dit kan door de pH van de grond op peil te houden, de bodemstructuur te sparen en door het enten van het zaaizaad met een bacteriesuspensie. Wanneer men toch stikstof geeft, bijvoorbeeld via drijfmest, dan wordt deze opgenomen in plaats van de biologisch gebonden stikstof. De opname daarvan daalt evenredig. De productie neemt door een N-gift niet toe. Het kan zelfs nadelig werken doordat onkruid, met name muur, van een stikstofgift profiteert en de luzerne beconcurrert.

Fosfaat en kali

Luzerne heeft een grote behoefte aan fosfaat (P_2O_5) en kali (K_2O). Fosfaat is belangrijk voor de ontwikkeling van het wortelstelsel. Bij fos-

faatgebrek kleuren de luzerneplanten blauwgroen. Kali heeft invloed op de opbrengst, de ziektegevoeligheid, de wintervastheid en de standvastigheid. Kaligebrek bij luzerne is herkenbaar aan kleine witte vlekjes aan de buitenkant van het blad. In een later stadium worden deze vlekjes bruin en vergeelt de bladrand volledig.

Aangezien er geen bemestingsadvies op basis van grondonderzoek is voor luzerne, wordt voor fosfaat en kali uitgegaan van de adviesbasis voor klaver. De adviesgift voor fosfaat is afhankelijk van de grondsoort en de fosfaattoestand van de bodem (zie tabel 3). Bij een fosfaattoestand "voldoende" (Pw-getal 20 - 30) is het advies op zand- en dalgrond, rivierklei- en lössgrond 80-110 kg P_2O_5 per jaar. Op zeeklei en zeezand is dit 50-80 kg P_2O_5 .

De kaligift is afhankelijk van de grondsoort, de kalitoestand van het perceel en het aantal snedes. Bij de toestand "voldoende" op zand en dalgrond (K-getal =10-12) luidt het advies 260-300 kg K_2O per ha. Op kleigronden (K-getal = 13-15) is dit 235-270 kg K_2O per ha.

De adviesgiften zijn doorgaans lager dan de onttrekkingen. Dit geldt met name voor kali. Een praktisch advies is daarom op basis van de geschatte onttrekking te bemesten. Voor zandgrond op Cranendonck is de onttrekking 76 kg

Tabel 3 Bemestingsadvies voor luzerne voor fosfaat (kg P_2O_5 per ha) en kali (kg K_2O per ha); drie snedes per jaar

Pw-getal	Fosfaat		K-getal *	Kali		
	Zand-, dalgrond, rivierklei, löss	Zeeklei, zeezand		Zand- en dalgrond	Zeeklei (< 10% o.s.), rivierklei	Löss
10	160	120	6	360	410	370
15	130	100	8	330	370	340
20	110	80	10	300	330	310
25	90	60	12	260	290	280
30	80	50	14	240	250	250
35	70	40	16	220	220	230
40	60	30	18	200	200	210
45	50	20	20	190	180	190
50	40	0	22	180	160	180
60	20	0	24	160	150	170
70	0	0	26	150	130	160

Bron: Teelthandleiding PAV

* löss: K-HCl

P_2O_5 en 462 kg K_2O bij een opbrengst van 11 ton droge stof, een fosforgehalte van 3,0 gram (6,9 gram P_2O_5) per kg droge stof en een kali-umgehalte van 35,0 gram (42,0 gram K_2O) per kg droge stof. Bij kali- en fosfaattoestand "hoog" kan men minder dan de onttrekking geven. Een bemesting op basis van het advies is dan voldoende, gezien de ruime voorraad in de grond. Men kan de fosfaatgift in een keer in het voorjaar geven. De kaligift kan op zandgrond beter worden verdeeld over twee of drie gelijke giften in het vroege voorjaar en na de eerste twee sneden, in verband met het gevaar van uitspoeling van kali. Op kleigrond kan kali met een eenmalige gift in de herfst of winter worden verstrekt. Bij voorjaarsinzaai is de productie ongeveer 30 % lager dan bij een bestaand gewas. Het is dan ook logisch de bemesting met 30 % te verlagen en in twee giften toe te dienen. Bij late inzaai, in juni of juli, kunnen de giften met 70 % worden verlaagd en in één keer worden gegeven. Fosfaat en kali kunnen als kunstmest worden gegeven, maar als dierlijke mest is ook goed mogelijk.

Borium, calcium en magnesium

Luzerne is gevoelig voor een tekort aan borium. Borium beïnvloedt de celdeling. Een tekort uit zich in vergeling van de kop en het onvolledig strekken van de jongste stengelleden. Of boriumbemesting nodig is hangt af van de borium-

toestand van de grond, te bepalen door grondonderzoek. De adviesgiften variëren van 1,5 kg/ha bij toestand zeer laag (< 0,2), 1 kg/ha bij laag (0,2 - 0,29) en 0,5 kg bij vrij goed (0,3 - 0,35). Op zandgrond spoelt borium gemakkelijk uit. Daarom is het zinvoller de jaarlijkse onttrekking, ongeveer 150 gram per ha, te compenseren in plaats van het boriumgehalte van de grond te verhogen. Bij aanwending van drijfmest wordt meestal een hoeveelheid borium gegeven ter hoogte van de jaarlijkse onttrekking. Luzerne heeft met een onttrekking van 300 à

Luzerne op Cranendonck

Op Cranendonck werd de luzerne jaarlijks twee keer bemest met een zodenbemester met een gift van 25 - 30 m³ rundveedrijfmest per hectare. Dit gebeurde voor de eerste snede en direct na de eerste of tweede snede. Voor inzaai werd gemiddeld 55 m³ per ha rundveedrijfmest bovengronds aangevend. Vanwege de gevoeligheid van luzerne voor een boriumtekort is op basis van grondonderzoek op Cranendonck in 1992 na het eerste jaar van inzaai ± 1,5 kg/ha borium aangewend om een eventueel tekort te compenseren. Het is de vraag of dit nodig was, aangezien er in dat jaar ook drijfmest is uitgereden.

Opbrengstderiving
in sporen 8 %.



Schema 1 Gemiddeld gehalte van mineralen in drijfmest (kg/m³)

	N-mineraal	N-organisch	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Per m ³ ¹⁾	2,6	2,3	1,8	6,8	1,3
Met 50 m ³	130	115	90	340	65

¹⁾ Handboek Melkveehouderij

400 kg CaO per jaar veel calcium nodig. Een extra Ca-bemesting in het tweede en derde jaar is echter meestal niet nodig.

Op zandgrond is vaak nog 50 kg magnesium (MgO) nodig. Bij een jaarlijkse drijfmestgift wordt in deze behoefte voorzien.

5.3 Drijfmestaanwending

Wanneer men luzerne op veehouderijbedrijven teelt, is het van belang dat op het gewas emissiearm drijfmest kan worden uitgereden. Daarbij mag men de luzerne bij het uitrijden met een zodenbemester niet teveel beschadigen. Uit onderzoek is gebleken dat het bemesten met de zodenbemester in luzerne geen schadelijke effecten heeft en dus geen opbrengstderving veroorzaakt. Wel bleek het berijden een lichte opbrengstderving in het spoor te geven ($\pm 8\%$), met name in het voorjaar, maar geen wezenlijke opbrengstderving op perceelsniveau. De mate van schade is afhankelijk van de omstandigheden waaronder wordt uitgereden. Onder natte omstandigheden zal de opbrengstderving in de rijsporen aanzienlijk hoger zijn dan onder droge omstandigheden. Belangrijk is dus dat de omstandigheden tijdens het zodenbemesten goed zijn. Om insporing en verdichting te voorkomen moet men zorgen voor een lage bandenspanning.

Wanneer men jaarlijks een gift van 50 m³ rundveedrijfmest per ha verstrekt, wordt voldoende fosfaat en kali gegeven voor een volledig productiejaar. Deze hoeveelheid kan men in twee giften van 25 m³ verstrekken: in het vroege voorjaar (maart) wanneer het gewas nog in rust is en na de eerste of tweede snede. Belangrijk is dat de tweede drijfmestgift zo snel mogelijk na de oogst gegeven wordt (lieft de dag erna), om de uitlopers zo min mogelijk te beschadigen.

Samenvattend:

Voor een goede ontwikkeling van luzerne dient de pH op zand- en dalgrond tussen de 5,3 en 6,0 te liggen; op kleigrond hoger dan 6,0. Een stikstofbemesting is voor de teelt van luzerne niet nodig. Wel dient voldoende fosfaat en kali te worden aangevend. Met een jaarlijkse gift rundveedrijfmest van 50 m³ wordt voldoende van beide elementen gegeven. Ook aan de borium en magnesiumbehoefte wordt dan voldaan. Drijfmest kan in luzerne emissiearm worden uitgereden op dezelfde wijze als op grasland.

In schema 1 staat van de meest belangrijke elementen de hoeveelheid (kg) die met 50 m³ rundveedrijfmest per ha wordt toegediend.

Bij de bemesting in het jaar van inzaai kan de totale gift van 50 m³ het beste voor het ploegen worden geïnjecteerd op een diepte van 15 cm. Door daarna 20 cm diep te ploegen wordt de mest goed door de bouwvoor verdeeld.

De drijfmestgift kan het beste geïnjecteerd worden voor het ploegen.



6 Zaaizaad en inzaai

Bij het inzaaien van luzerne komt allereerst de rassenkeuze aan de orde. Het te kiezen ras moet zoveel mogelijk bij het teeltdoel passen. Daarna moet het zaad in sommige gevallen vooraf nog behandeld worden. Bij het inzaaien van luzerne kan men eventueel kiezen voor het zaaien van een mengsel of het inzaaien onder dekrucht.

6.1 Rassenkeuze

Tot 1997 stonden de rassen Maya en Resis in de Nederlandse rassenlijst. Van 1993 tot en met 1996 zijn naast deze rassen zestien nieuwe rassen beproefd. Een aantal hiervan is in de rassenlijst 1998 opgenomen (zie tabel 4). De rassen op de rassenlijst zijn zowel op klei- als op zandgrond onderzocht. Er bleek geen verschil in rasvolgorde tussen de twee grondsoorten, waardoor één lijst voor beide grondsoorten is opgesteld.

De gebruikswaarde van luzerne wordt in de rassenlijst weergegeven door een beoordelingscijfer voor vroegheid van bloei en stevigheid en door het weergeven van het niveau van de gehalten aan droge stof, ruwe celstof en ruw eiwit en de ruw eiwit- en drogestofopbrengst ten opzichte van de gemiddelden (een verhoudingsgetal). Het teeltdoel bepaalt het belang van de afzonderlijke kenmerken. Voor de drogerijen zijn stevigheid en drogestofopbrengst de belangrijkste kenmerken. Het gewas wordt vaak pas in een laat stadium gemaaid. Een minder stevig gewas zal eerder legeren. Legering kan tot grote opbrengst- en kwaliteitsverliezen leiden. Als men luzerne gebruikt als ruwvoeder op een

rundveebedrijf, is de voederwaarde belangrijk. Voor een hoge voederwaarde wordt in een vroeger stadium gemaaid, waardoor de kans op legering minder groot is. Stevigheid is dan minder belangrijk. Uit het rassenonderzoek is niet gebleken dat rassen met dunnere stengels (lage beoordeling voor stevigheid) een betere voederwaarde hebben. Het raskenmerk vroegheid van bloei geeft aan dat een ras een kortere of langere periode van alleen vegetatieve groei doormaakt.

Resistentie tegen stengelaaltjes is in het recente rassenonderzoek ook onderzocht. Met name in gebieden of op percelen waar stengelaaltjes voorkomen is het belangrijk deze eigenschap zwaar mee te laten wegen bij de keuze van het ras. Het ras Mercedes lijkt een hoger resistentieniveau te bezitten tegen het stengelaaltje dan de overige rassen.

6.2 Zaad

Voor een snelle kieming en goede beginontwikkeling moet het zaad van goede kwaliteit zijn. Uitgangspunt hierbij is de NAK-certificatie en dat er geen overjarig zaad wordt gebruikt. Voor de binding van stikstof is de aanwezigheid van *Rhizobium Melilot* bacteriën noodzakelijk. Op kleigronden zijn deze in het algemeen in voldoende mate aanwezig. Alleen op kleigronden waar lange tijd (minimaal 20 jaar) geen luzerne is geteeld, kan de bacterie ontbreken. Op zurdere zandgronden komen *Rhizobium* bacteriën niet voor. Zonder deze bacteriën vindt geen stikstofbinding plaats en is stikstofbemesting nodig voor een goede ontwikkeling van het

Tabel 4 Rassenlijstgegevens (voor zand en kleigrond)

Rasnaam	vroegheid bloei	stevigheid	drogestofgehalte*	ruw celstofgehalte*	ruw eiwitgehalte*	ruw eiwitopbrengst*	drogestofopbrengst*
Maya	6,5	9	101	101	100	99	99
Resis	6	7	99	99	102	99	97
Diane	7,5	7,5	99	101	101	102	101
Sanditi	9	7	101	102	97	99	101
Capri	6,5	7,5	102	101	99	98	100
Daisy	6	6,5	98	98	101	102	101
Mercedes	6	7	100	99	101	102	101
100=....			17,8	289	210	2,5	11,9
			%	gr/kg ds	gr/kg ds	ton/ha	ton/ha

Bron: Rassenlijst 1998 (PAV)

*In verhoudingsgetallen

gewas. Als de pH van de grond na een teelt luzerne boven de 5,5 blijft, kunnen *Rhizobium*bacteriën ook op zandgrond jaren in de grond overleven en hoeft er bij een nieuwe teelt na vijf of zes jaar niet opnieuw te worden geënt.

Wanneer niet zeker is of *Rhizobium Meliloti* in de bodem aanwezig is, kan zaad worden gebruikt waarop de bacterie is aangebracht (geënt zaad). Bacteriesuspensies zijn te koop, waarbij de bacteriën in een venige substantie zitten. In schema 2 staat hoe het zaad met de bacterie kan worden geënt.

Schema 2 "Recept" enting luzernezaad

- Per 10 kg zaad 500 ml behangplaksel aanmaken
- De entstof met de behangselplaksel tot een glad papje roeren
- Het zaad in een cementkuip of een betonmolen storten
- Het papje met de entstof toevoegen
- Goed roeren tot het papje goed door het zaad is gemengd
- Kalk toevoegen tot het zaad weer droog is
- Het zaad zo snel mogelijk zaaien
- Het zaad kan donker en koel (< 5 °C) enige dagen worden bewaard

De bacterie vestigt zich goed in een neutraal kalkrijk milieu. Na het enten van het zaad wordt het daarom met een laagje kalk omhuld (prillen). Door enten en prillen van het zaad is de beginontwikkeling beter en de opbrengst van met name de eerste snede hoger. Ook is het gewas beter bestand tegen concurrentie van onkruiden, die met name in de eerste snede een probleem vormen.

Het combineren van entstof met zaadontsmetingsmiddelen (insecticiden en fungiciden) kan invloed hebben op de overlevingskansen van de bacteriën. Indien men zelf ent en ontsmet, moet men de leverancier van de entstof om advies vragen. Van sommige rassen kan men geënt en geprild zaad kopen.

Bacteriën op geënt zaad blijven slechts enkele maanden levenskrachtig, mits koel, donker en droog bewaard. Als er zelf wordt geënt is het zelfs raadzaam binnen enkele dagen te zaaien. Bij aangekocht geënt zaad moet men binnen de houdbaarheidstermijn zaaien. Als de termijn van opslag of de opslagcondities aanleiding

Luzerne op Cranendonck

Het inzaaien van luzerne op Cranendonck vond plaats met een zaaibedcombinatie van een rotorkopeg met een graszaaimachine. De gehanteerde zaaizaadhoeveelheid was 30 tot 35 kg/ha geënt zaad. De beste resultaten zijn

geven tot twijfelen aan de vitaliteit van de bacteriën, kan men beter opnieuw enten.

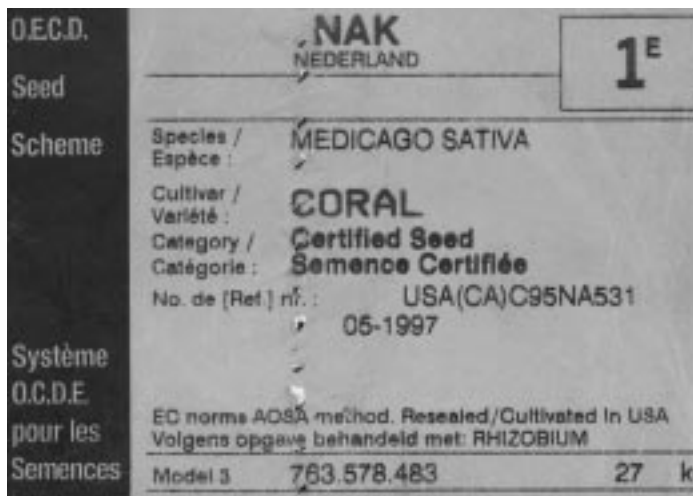
Gecoat zaad is door het enten en inhullen met kalk zwaarder geworden dan naakt zaad. Van het gecoate zaad hoeft men echter niet meer kilo's per hectare te zaaien dan van naakt zaad, aangezien gecoat zaad een beter opkomstpercentage heeft. Uiteindelijk zal het plantgetal gelijk zijn.

6.3 Inzaaien

Voor de kieming van het zaad moeten bodemstructuur en pH goed zijn. Deze dient men voor het zaaien in orde te maken. Het zaaibed moet fijn, ondiep (circa 2 cm) en vlak zijn, met een goede aansluiting op de ondergrond, vergelijkbaar met dat voor gras of bieten. De ondergrond moet goed doorwortelbaar zijn. Met een penetrometer kan de indringingsweerstand van het profiel worden bepaald en storende lagen opgespoord. Zo nodig kunnen storende lagen worden verbroken.

Voor zandgrond kan het zaaibed worden gerealiseerd door in het voorjaar te ploegen met een vorenpakker. Hierdoor wordt in één werkgang een goed, vast zaaibed verkregen zonder sporen. Voor het ploegen kan men drijfmest uitrijden, liefst met een bouwlandinjecteur. Hierdoor bevindt zich de drijfmest na het ploegen weer in de bovenlaag. De pH moet men, indien

Label van Luzerne.



nodig, voor het zaaien op het gewenste peil brengen. Op kleigrond wordt in het najaar geploegd. In het voorjaar daarna kan men met een rotorkoepel een ondiep zaaibed realiseren. Drijfmest kan het beste voor het ploegen worden uitgereden om geen structuurbederf na het ploegen te krijgen.

Zaaien kan met een graszaaimachine, met breedzaaikouter voor een betere zaad- en dus plantverdeling. Het onkruid krijgt hierdoor minder kans. De zaaidiepte moet 1 cm zijn in een vochtig zaaibed; is het zaaibed wat droger, dan moet men iets dieper zaaien, tot 2 cm. Voor een goede vochtvoorziening dient het zaad goed contact met de vaste ondergrond te hebben. Na inzaaien kan het zaaibed eventueel worden aangerold met een Cambridgerol. Dit verbetert het contact tussen het zaad en de bodem. De rijenafstand dient zo klein mogelijk te zijn, overeenkomstig graszaai. Als men onder gunstige omstandigheden zaait, is 25 kg zaaizaad voldoende om een goede plantdichtheid te krijgen. Dit is bevestigd door onderzoek op Cranendonck. 1 gram luzernezaad bevat ongeveer 500 zaden. Bij 25 kg zaad per hectare worden ongeveer 1250 zaadjes per m² gezaaid. 300 kiemplanten per m² zijn voldoende voor een goede plantdichtheid. Meer zaaizaad gebruiken heeft dus geen zin, tenzij men twijfelt aan een goede vochtvoorziening en zuurgraad. Ook dan is het beter de omstandigheden te verbeteren dan te proberen een te verwachten grote plantuitval te compenseren met meer zaaizaad. Luzerne kan men het beste in het voorjaar zaaien, vanaf half april. Later inzaaien dan begin augustus is niet aan te raden. De vochtvoorziening kan bij inzaai na 1 juni een pro-

Ploegen met een vorenpakker is op zandgrond een goede zaaibed bereiding.

bleem zijn. Luzerne ontwikkelt zich in de beginfase dan minder goed of in het ergste geval mislukt de inzaai door een te droog zaaibed. Wel is de kans op onkruid bij inzaai later in het seizoen kleiner. Inzaai in het najaar moet worden afgeraden, vanwege de grote kans op uitwinteren. Wanneer de vorst vroeg invalt, gaat het gewas onvoldoende ontwikkeld de winter in. Ook is dan het risico van een te droog of te nat zaaibed groter. Bij inzaai in april kan men hetzelfde jaar drie sneden oogsten.

Na de eerste snede zijn bij een gewas met een goede opkomst en plantverdeling ongeveer 175 planten per m². Aan het begin van het tweede jaar is de standdichtheid ongeveer 120 planten per m². Aan het begin van het derde jaar is het plantgetal gedaald tot ongeveer 75 planten per m². Als de planten gelijkmatig over het perceel zijn verdeeld, is dit lage plantgetal geen probleem. De oude planten krijgen steeds meer stengels, zodat de bodembedekking goed is en de productie maximaal. Open plekken leiden tot opbrengstverlies en veronkruiding. Als de standdichtheid na het eerste jaar te gering wordt, is doorzaaien meestal niet succesvol. Insecten, ziekten en concurrentie van bestaande planten maken het voor het nieuwe zaad moeilijk om te overleven. Aanwezige luzerneplanten produceren toxische stoffen die de ontwikkeling van nieuwe luzerneplantjes belemmeren. Doorzaaien binnen een jaar na inzaai bij een te dunne stand is wel mogelijk. Luzerne ontwikkelt zich na het zaaien veel trager dan de meeste onkruiden. De eerste snede bestaat dan ook vaak voor een belangrijk deel uit onkruid. Met name melde-achtigen en veelknopigen zoals perzikkruid kunnen het gewas volledig overgroeien. Dit probleem kan men beperken door het zaaien van mengsels of door in te zaaien onder dekvrucht (zie de volgende paragrafen).

6.4 Zaaien van mengsels

Overwegingen voor het zaaien van een mengsel zijn:

- Verhogen van de soms matige opbrengst van de eerste snede
- Betere onkruidonderdrukking tijdens de trage begingroei van luzerne
- Bescherming tegen berijdingsschade
- Voorkomen van open plekken op plaatsen die minder geschikt zijn voor luzerne zoals op kopakkers of natte plekken.



Soorten die men in een mengsel met luzerne kan zaaien zijn grassen, klavers en granen. De overweging om een mengsel van luzerne en gras te zaaien is vaak gebaseerd op het beperken van de berijdingsschade. Grassen hebben echter het risico dat ze luzerne te sterk beconcurreren en soms zelfs volledig verdringen. Dit is onder meer afhankelijk van de stikstofvoorziening. Onder stikstofarme omstandigheden is luzerne in het voordeel. Bij gebruik van drijfmest is het gevaar voor te sterke concurrentie van het gras groter. Er bestaat wel verschil in concurrentiekracht tussen grassen. Italiaans raaisgras is zeer sterk concurrerend. Engels raaisgras hooitype, beemdlangbloem, kropaar en rietzwenkgras verdringen luzerne minder sterk. De vochtvoorziening zorgt er mede voor dat er meestal geen evenwicht bestaat tussen het gras en de luzerne. Bij vochtige omstandigheden domineert het gras (meestal in het voorjaar), bij droogte de luzerne (in de zomer). Bijkomend nadeel van een gras-luzernemengsel is dat het optimale maaitijdstip van de afzonderlijke gewassen meestal niet samenvalt. Rode of witte klaver, en (eensnedige) Alexandrijnse klaver gaan goed samen met luzerne. Alexandrijnse klaver groeit slecht op zandgrond en komt na maaien niet meer terug. De andere klavers blijven deel uit

Luzerne op Cranendonck

Op de eerste luzernepercelen van Cranendonck is luzerne gemengd met Alexandrijnse klaver ingezaaid en eenmaal gemengd met rode klaver. Daarna is luzerne alleen maar in monocultuur ingezaaid, aangezien het meezaaien van de klaver weinig effect had op de onkruidontwikkeling. De rode klaver bleef ook na de eerste snede volop aanwezig.

maken van het gewas. Er wordt meestal 5-15 kg klaver gemengd gezaaid met 25 kg luzernezaad. Zomergranen ontwikkelen zich snel en leveren als snijgraan een groot aandeel in de eerste snede. Na maaien komen granen ook niet meer terug. Het meest geschikt zijn snijhaver of snijgerst, waarvan men 10-20 kg per hectare kan zaaien. Uit onderzoek in 1992 en 1993 bleek dat het onkruidonderdrukkend effect van mengsels met granen of klaver zeer klein was. Voor plekken die minder geschikt zijn voor luzerne lijkt het meezaaien van witte of rode klaver het meest succesvol.

6.5 Inzaai onder dekrucht

De trage ontwikkeling van luzerne in de eerste maanden na zaaien veroorzaakt een lage pro-

Bloeiende luzerne.



ductie in het jaar van inzaai en op percelen met een hoge onkruiddruk sterke veronkruiding van de eerste snede. Op hellingen bestaat de kans op bodemerosie. In sommige gevallen kan dan het zaaien van luzerne onder een ander gewas, meestal granen of vlas, voordelen bieden. Bij zaaien onder dekvrucht is de ontwikkeling van luzerne echter veel trager dan bij zaai in de kale grond. De ontwikkelingskansen van luzerne bij inzaai onder dekvrucht worden in belangrijke mate bepaald door de duur van de periode tussen opkomst van luzerne en het tijdstip dat de dekvrucht nagenoeg geen licht meer doorlaat. Luzerne kan daarom het beste half april met een nokkenradzaaimachine of een doorzaaimachine in de dekvrucht worden gezaaid. Ook is het mogelijk breedwerpig te zaaien en met een wiedeg in te werken. Bij deze laatste methode moet ongeveer 25 % meer zaad worden verzaaid. De mate waarin een volgroeide dekvrucht nog licht doorlaat en de duur dat luzerne onder het gewas staat, bepalen verder de overlevingskansen van luzerne.

Na de oogst van de dekvrucht krijgen de luzerneplanten voldoende licht om zich snel te ontwikkelen en de bodem binnen een paar weken volledig te bedekken. Bij een zware dekvrucht of in een gewas dat laat het veld ruimt, is de kans op mislukking van luzerne groot. De concurrentie om licht en vocht door de dekvrucht remt de ontwikkeling van luzerne. De dekvrucht moet daarom niet te zwaar zijn. Op droogtegevoelige grond kan de concurrentie om vocht zo groot zijn dat de jonge luzerneplanten onder de dekvrucht niet overleven. De keuze of luzerne het beste in de kale grond dan wel onder dekvrucht wordt ingezaaid en de keuze welke dekvrucht het meest geschikt is, hangt af van grond-

soort en bedrijfstype.

Kleigrond

Op kleigronden wordt luzerne in het algemeen op akkerbouwbedrijven geteeld. Vlas, wintergranen of erwten kunnen als dekvrucht dienen. Kleigronden houden in het algemeen voldoende vocht vast om naast de dekvrucht ook de jonge luzerneplantjes van water te voorzien. Na de kieming van luzerne investeert het gewas vooral in de ontwikkeling van het wortelstelsel. Om toch een redelijke ontwikkeling van luzerne te waarborgen moet de dekvrucht niet te zwaar zijn, zodat licht tot onder in het gewas kan doordringen. Het meest geschikte gewas waarin luzerne kan worden gezaaid is vlas. Met name in het zuidwestelijk kleigebied biedt dit gewas mogelijkheden. In het algemeen kiest men echter een wintergraan. Men moet bij de rassenkeuze, zaaiadhoeveelheid en de bemesting van de dekvrucht rekening houden met de ontwikkeling van luzerne. Wanneer men een bladarme dekvrucht kiest, 25 % minder zaai zaad gebruikt en minder bemest, ontstaat een schraler gewas, wat wenselijk is. Voor voldoende ontwikkeling van luzerne moet de dekvrucht nog tenminste 10 % van het zonlicht doorlaten. Dit kost natuurlijk opbrengst van de dekvrucht, maar resulteert in een betere en snellere ontwikkeling van luzerne. Bij zaaien onder tarwe kan men, bij een tijdige oogst van de dekvrucht, het eerste jaar nog één snede luzerne winnen, tegenover drie sneden bij voorjaarsinzaai (half april) zonder dekvrucht. De opbrengst van de dekvrucht maakt dit verlies in het algemeen ruimschoots goed.

Zandgrond

Op zandgrond zal luzerne in veel gevallen op een melkveehouderijbedrijf worden geteeld. De meest geschikte dekvrucht hierbij is wintergraan (tarwe, rogge, triticale of gerst) dat men als snijgraan, als Gehele Planten Silage (GPS) of als rijp graan kan oogsten. Bij zaaien van luzerne onder dekvrucht op zandgrond speelt naast de concurrentie om licht, de concurrentie om vocht een belangrijke rol. Op droogtegevoelige gronden met een diepe grondwaterstand is het van belang de concurrentie om vocht niet te lang te laten duren. Op zandgrond is in het algemeen de onkruiddruk de belangrijkste reden om onder dekvrucht te zaaien. Uit twee jaar onderzoek op Cranendonck bleek dat onder triticale

Deze combinatie heeft op Cranendonck de luzerne ingezaaid.



Tabel 5 Opbrengsten luzerne en graan (snijgraan of GPS) in ton droge stof per ha in het jaar van inzaai (1994) en het jaar daaropvolgend (1995)

	Gehele Plant Silage (ton/ha)	Aantal snede luzerne in eerste jaar	DS luzerne 1 ^{ste} jaar	DS luzerne 2 ^{de} jaar
Triticale vroeg oogsten met luzerne onderzaai in april	4,0*	3	6,4	15,9
Triticale laat oogsten met luzerne onderzaai in april	11,5	2	3,3	15,5
Luzerne half april zaaien, eerste snede vroeg maaien (circa 1,5 ton/ha)	--	4	9,4	14,3
Luzerne half april zaaien, eerste snede laat maaien	--	3	9,6	14,5
Half april zaaibed klaarmaken, enkele malen eggen, half mei luzerne zaaien	--	3	7,7	14,1
Half juni zaaien, na vroege GPS oogst	10,5*	2	3,5	15,9
Half augustus zaaien, na late GPS oogst	14,0*	0	0	9,5

* graanopbrengsten zijn geschat aan de hand van graanproeven (GPS) op Cranendonck in dat jaar

in het voorjaar zeer weinig onkruid kiemde. Op de velden die in het voorjaar werden geploegd en ingezaaid kiemde wel veel onkruid.

Op een melkveebedrijf kan men de dekvrucht half mei als snijgraan oogsten als er gevaar bestaat voor verdroging. De luzerneplanten zijn dan gekiemd en hebben een voorsprong op eventueel laat kiemende onkruiden. Op meer vochthoudende zandgrond kan de dekvrucht begin juli, als GPS worden geoogst. Luzerne heeft dan nog voldoende tijd om zich te ontwikkelen. Bovendien kan in het najaar nog een snede worden geoogst. Onder natte omstandigheden kan echter beter met de oogst van de dekvrucht worden gewacht om schade aan luzerne door berijding te voorkomen. In het onderzoek naar inzaaimogelijkheden zijn nog een aantal varianten meegenomen. De resultaten van dit onderzoek staan in tabel 5. De eerste snede luzerne na inzaaien onder graan was in dit onderzoek praktisch onkruidvrij. De inzaaivariant half mei zaaien na enkele malen eggen, gaf ook een redelijk onkruidvrij resultaat; zo ook bij half juni zaaien in een graanstoppel. Later zaaien dan half juni resulteerde in een holle stand en veel onkruid. De eerste snede bij vroeg zaaien in de kale grond gaf het

meeste onkruid. Op percelen met een hoge onkruiddruk kan het onkruidaandeel in de eerste snede meer dan 50 % bedragen. Na de eerste keer maaien komen de zaadonkruiden niet terug.

Samenvattend:

Het inzaaien begint met een juiste rassenkeuze uit de rassenlijst. De keuze hangt af van het teeltdoel en de daarmee samenhangende eigenschappen. Op zandgrond en op gronden waar langere tijd geen luzerne heeft gestaan, kan men het best geënt en in kalk gehuld zaad gebruiken. Na de zaaibereiding kan ingezaaid worden met een graszaai- of nokkenradzaamachine, met een dosering van 25 kg/ha. Goede resultaten zijn behaald met inzaai in het voorjaar, maar tot begin juni kan het ook nog. Eventueel kan men inzaaien onder een dekvrucht. Het inzaaien van een mengsel van luzerne met klaver, graan of gras is alleen op plaatsen die minder geschikt zijn voor luzerne aan te bevelen.



7 Gewasbescherming

- Chemische bestrijding van onkruiden, ziekten en plagen in luzerne is moeilijk. Er is een zeer beperkt aantal middelen toegelaten.
- Teeltmaatregelen moeten daarom zoveel mogelijk op preventie zijn gericht. Percelen waar men problemen verwacht, kan men daarom beter vermijden.

7.1 Onkruiden

- Op een zaaibed zijn niet alleen de omstandigheden voor de kieming van luzernezaad gunstig, maar ook voor het onkruidzaad dat zich in de bovenste centimeters van de grond bevindt. Door de trage beginontwikkeling van luzerne ondervinden onkruiden weinig hinder waardoor ze vrij snel de luzerne overgroeien. Hierdoor komt in de eerste snede van nieuw ingezaaide luzerne vaak veel onkruid voor. Vooral vroeg kiemende onkruiden die in het voorjaar snel groeien zoals ganzevoetachtigen, veelknopigen en nachtschade kunnen een groot deel van de eerste snede uitmaken. Na maaien komen deze onkruiden echter niet meer terug.

In het derde jaar en eventueel latere jaren wordt de kans op veronkruiding door met name straatgras, muur en paardebloemen groter. De plantdichtheid neemt af naarmate het gewas ouder wordt. Als er open plekken ontstaan vestigt onkruid zich en verspreidt zich vanuit deze plekken. In tegenstelling tot luzerne hebben grassen het vermogen om open plekken door uitstoeiing weer op te vullen. Bij luzerne worden planten die meer ruimte krijgen groter. Er worden meer spruiten en stengels gevormd, doordat meer licht

onder in het gewas kan doordringen.

Bij stikstofbemesting van organische mest zullen stikstofminnende onkruiden die goed bestand zijn tegen maaien, zich in de zode vestigen. Met name muur en in mindere mate straatgras en paardebloem kunnen nieuwe luzernespruiten sterk beconcurreren om licht. Onder goede omstandigheden geeft luzerne de meeste onkruiden geen kans. Een uitzondering is ridderzuring, dat met zijn grote bladeren de luzerneplant afdekt en de groei beperkt. Bovendien zaait het gewas zich uit zodat een kleine plek ridderzuring zich snel kan uitbreiden. Het is beter om geen luzerne te verbouwen op een perceel met ridderzuring.

Bij een vlotte ongestoorde beginontwikkeling en een vroege sluiting van het gewas is de kans op onkruidoverheersing klein. Een goede verdeling van kiemplanten hangt af van een homogeen, fijn, ondiep zaaibed met een goede pH en watervoorziening. Komt er ondanks een goede uitgangssituatie voor luzerne toch veel onkruid in de eerste snede voor, dan kan besloten worden deze vroeg, bij een hoogte van circa 25 cm, af te maaien. De opbrengst bedraagt dan ongeveer 1,5 ton droge stof per ha. Luzerne ondervindt geen nadelige invloed van dit vroege maaien terwijl de onkruiden voor het belangrijkste deel niet meer zullen uitgroeien. Andere maatregelen om onkruidontwikkeling vlak na het zaaien te beperken zijn inzaaien onder dekvrucht en drie weken de grond regelmatig oppervlakkig bewerken om kiemende onkruiden mechanisch te bestrijden (vals zaaibed) alvorens te zaaien. Er zijn geen onkruidbestrijdingsmiddelen in luzerne toegestaan die in een groeiend gewas kunnen worden toegepast.

Bij latere sneden wordt onkruid het beste onderdrukt door pas te maaien als de nieuwe spruiten in het gewas al een paar centimeter lang zijn. Binnen een paar dagen na inkuilen is er dan weer een goede bodembedekking en krijgen onkruiden geen kans. Ook kan men het beste vrij hoog maaien, 6 - 8 cm boven maaiveld. Bij kort maaien worden nieuwe spruiten afgemaaid, waardoor het langer duurt voordat de gewasgroei is hersteld.

Door tijdig maaien kunnen onkruiden zoals ganzevoetachtigen, veelknopigen en nachtschade goed onderdrukt worden.



Tabel 6 Toegelaten onkruidbestrijdingsmiddelen in luzerne 1997

Onkruiden	Tijdstip van bestrijden	Middel, dosering per ha	Opmerkingen
Duist	Januari/februari	10 - 15 kg profam	Toepassen wanneer de luzerne in winterrust is.
Straatgras, muur	December/februari	4 - 6 l chloorprofam 40%	Toepassen wanneer de luzerne in winterrust is.
Duist, straat gras, muur	Februari/maart	5 - 7 l Legurame (= carbeetamide)*	Mag nog worden toegepast als de luzerne met hergroei is begonnen.

Bron: Teelthandleiding PAV

* verboden in waterwingebieden van 1 oktober tot 1 april

N.B. Als een chemische bestrijding overwogen wordt, dient men jaarlijks bij de Voorlichtingsdienst te informeren of het gebruik van een bepaald middel nog is toegestaan.

Luzerne op Cranendonck

Op Cranendonck werd in bestaande luzerne indien nodig in februari een bespuiting met Legurame of chloorprofam uitgevoerd tegen muur en straatgras om met name de concurrentie in de eerste en tweede snede te voorkomen. De luzerne bleef daarna meestal van onkruid verschoond, mede doordat muur en straatgras zich tijdens droge perioden nauwelijks manifesteren.

Ondanks een goed beheer kan niet worden voorkomen dat er zich onkruiden ontwikkelen. Vooral bij frequent maaien in een jong stadium met als doel een goede kwaliteit te oogsten is veronkruiding een probleem. Muur en straatgras komen dan veelvuldig voor, met name op natte plekken. Bestrijding is nodig om verstikking van luzerneplanten te voorkomen. Een bewerking met een wiedege geeft goede resultaten bij de bestrijding van muur en straatgras, maar dit geldt niet voor de paardebloem. Het beste tijdstip voor een bestrijding is vroeg in het voorjaar als het gewas nog in rust is of vlak na de oogst van een snede. Er moet niet worden geëgd als het gewas al veel nieuwe uitlopers heeft. Oudere luzerneplanten zijn goed bestand tegen eggen. De eg kan behoorlijk agressief worden afgesteld, tot 3 cm diepte en met een steken-

de afstelling van de tanden.

Ook kan in het vroege voorjaar een aantal herbiciden worden gespoten (zie tabel 6).

Ridderzuring kiemt vooral na grondbewerking. Op een grasperceel wat voor luzerne is gescheurd, kan maar heel weinig ridderzuring voorkomen, terwijl het na scheuren en zaaien massaal kiemt. Wanneer ridderzuring pleksgevijs voorkomt, kan men dit bestrijden door het met glyfosaat (Round-up) aan te stippen. Voorkomen dat de zuring zaad vormt kan ook helpen. Wanneer aanstippen ondoenlijk is, kan het hele perceel worden doodgespoten met Round-up en na ongeveer twee weken met luzerne worden doorgezaaid.

Luzerne op Cranendonck

In het voorjaar van 1993 is op Cranendonck een perceel ingezaaid met luzerne, waar na enige maanden ridderzuring een groot probleem werd. Om deze te bestrijden is in de herfst van hetzelfde jaar 6 l/ha Roundup gespoten. Het merendeel van de luzerneplanten overleefde deze dosering niet. Zonder enige grondbewerking is toen 30 kg luzerne per ha met een grasdoorzaamachine doorgezaaid. Het resultaat was uiteindelijk een perceel luzerne met een goed dicht gewas, zonder ridderzuring.

Tabel 7 Mogelijke ziekten en plagen in luzerne en de bijpassende bestrijdingsmethoden

Ziekte/plaag		Bestrijdingsmethode
Klaverkanker	<i>(Sclerotinia trifoliorum)</i>	Vruchtwisseling
Bladvlekkenziekte	<i>(Pseudopeziza medicaginis)</i>	Tijdig maaïen om uitbreiding te voorkomen
Verwelkingsziekte	<i>(Verticillium albo-atrum)</i>	Vruchtwisseling, niet bij ongunstig weer maaïen
Meeldauw	<i>(Erysiphe trifolii)</i>	Tijdig maaïen om uitbreiding te voorkomen
Bacterierot	<i>(Corynebacterium insidiosum)</i>	
Stengelaaltje	<i>(Ditylenchus dipsaci)</i>	Schoon zaaizaad, vruchtwisseling, rassenkeuze
Bladrandkever	<i>(Sitona lineatus)</i>	Niet te vroeg zaaien, bespuiting met permethrin of parathion
Erwtebladluis	<i>(Acyrtosiphon pisum)</i>	Bespuiting met pirimicarb, heptenofos of parathion

Bron: Teelthandleiding PAV

7.2 Ziekten en plagen

Luzerne is weinig ziektegevoelig en ook plagen komen zelden voor. Indien men toch een bestrijding overweegt, moet men het rendement vooraf inschatten, aangezien bestrijding van ziekten en plagen vaak moeilijk is en meestal niet economisch. Een goede rassenkeuze en een ruime vruchtwisseling bieden meestal de beste garanties tegen ziekten. Een overzicht van mogelijke ziekten en plagen met de bestrijding staat in tabel 7.

De meest voorkomende aantastingen zijn beschadigingen door de bladrandkever, vergeling van bladeren en verwelking van de stengeltop door de verwelkingsziekte. De bladrandkever kan men bestrijden door tegen

de avond te spuiten met 0,3 liter deltametrin of 1,5 liter parathion, zodra schade aan de blaadjes zichtbaar wordt. Bij voorkeur spuiten bij droog, zonnig weer. Indien nodig kan de bespuiting worden herhaald.

Verwelkingsziekte is alleen door teeltmaatregelen tegen te gaan (zie tabel 7).

Daarnaast kan het luzernestengelaaltje een groot probleem vormen. Soms is het perceel besmet met dit aaltje, maar het kan ook in kleine hoeveelheden met het zaaizaad worden aangevoerd. Meestal is de besmetting aan het begin van de teelt gering, maar het aantal aaltjes kan zich sterk uitbreiden. Aan het einde van het tweede productiejaar en het derde jaar veroorzaken zij vaak een toenemende schade. Soms is men genoodzaakt het perceel om te ploegen. Een aaltjesbesmetting uit zich in ronde, open plekken in een perceel en door afsterving van luzerneplanten. Aan de rand van deze plekken

Schade door bladrandkever.



Luzerne op Cranendonck

Op Cranendonck zijn weinig problemen geweest met ziekten en plagen. Er is daarvoor dan ook nooit gespoten. Wel is in een perceel het luzerne-stengelaaltje geconstateerd. Dit perceel met drie-jarige luzerne was dermate zwaar aangetast, dat omploegen de enige optie was.

staan luzerneplanten met verkorte stengeldelen en een verdikte kop. In deze planten zitten de meeste aaltjes. Uiteindelijk sterven ook deze planten. De aaltjes verhuizen naar nieuwe planten aan de rand van de beschadigde plek en de plek wordt zo steeds groter. De meeste aaltjes zitten in de stengel, maar een gedeelte bevindt zich ook op of in het bovenste gedeelte van de grond. Bij vochtig weer, gaat de verspreiding sneller dan bij droog weer, omdat de aaltjes zich met name via vocht verplaatsen. Bestrijding is niet eenvoudig. Bij een grote aantasting kan het perceel het beste worden omgeploegd, waarna men een aantal jaren een ander gewas moet telen. Wanneer de aantasting beperkt blijft tot enkele plekken, kan pleksgewijze bestrijding worden overwogen door afbranding of pleksgewijze grondontsmetting. De effectiviteit van deze methoden is niet voldoende bekend. Om uitbreiding van het aaltje naar andere luzernepercelen te voorkomen, dient men de nodige voorzorgsmaatregelen te treffen. Verplaatsing van grond en luzerneplanten van besmette percelen naar niet-besmette percelen moet worden voorkomen. Het besmette perceel kan daarom het beste altijd als laatste worden bewerkt. Ter voorkoming van problemen met het luzerne-stengelaaltje kan men het beste aaltjesresistente rassen telen (zie rassenlijst). In luzerne is tenslotte een goede mollen- en muizenbestrijding van belang.



Bladrandkever.

Samenvattend:

Door de open stand kan onkruid zich gemakkelijk ontwikkelen in luzerne. Door teeltmaatregelen en een goed beheer kan men de ontwikkeling van onkruid beperken. Met name muur en straatgras zullen meestal mechanisch of chemisch moeten worden bestreden. Chemische bestrijdingen kan men meestal alleen in de winterperiode toepassen. In luzerne komen weinig ziekten en/of plagen voor. De meest voorkomende aantastingen zijn beschadigingen door de bladrandkever, verwelkingsziekte en het luzerne-stengelaaltje.



Gevolgen van aantasting door stengelaaltjes.



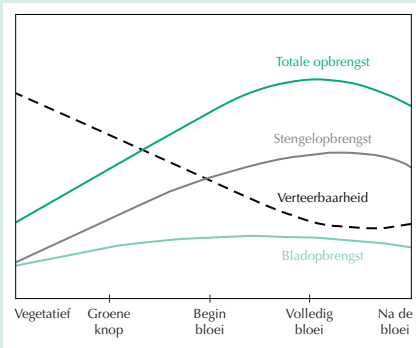
8 Voederwinning

Het maairegime van luzerne heeft invloed op de drogestofopbrengst, de voederwaarde van het geogste product en op de levensduur van het gewas. Ook de omstandigheden tijdens de oogst en de keuze van de oogstmachines kunnen hierop van invloed zijn.

8.1 Maaitijdstip

Het advies voor het maaien van luzerne is van oudsher bij begin bloei: maaien op het moment dat bij 10 % van de planten de eerste bloemen opengaan. Als luzerne dit stadium bereikt heeft, zijn er voldoende reserves in de kroon en wortels opgeslagen, zodat een goede en vlotte hergroei na maaien wordt gerealiseerd. Nadeel van dit maaiadvies is dat niet de hoogst mogelijke kwaliteit luzerne wordt geoogst. In figuur 2 is bij verschillende groeistadia van luzerne het verloop van de opbrengst (blad, stengel en totaal) en de verteerbaarheid van de organische stof schematisch weergegeven.

Figuur 2 Verloop (in de droge stof) opbrengsten verteerbaarheid bij luzerne



Bron: Diagnostic Juide Pioneer

Bij luzerne wordt de kwaliteit in belangrijke mate bepaald door de blad/stengel-verhouding en het ruw celstofgehalte van de stengel. Het blad is met een verteerbaarheid van 85 % kwalitatief beter dan de stengel die een verteerbaarheid van 50 % heeft. Hoe meer blad ten opzichte van de stengels, hoe hoger de voederwaarde. Dit houdt tevens in dat elk bladverlies (door veroudering, ziektes, droogte, oogstverliezen, legeren) de kwaliteit zal verminderen. Bij eerder maaien dan begin bloei is de blad/stengel-verhouding hoger en de verteerbaarheid van de stengel beter. Dit resulteert in een betere

voederwaarde van het hele product.

Het nadeel van eerder maaien dan begin bloei is dat er minder voedingsstoffen in de kroon zijn opgeslagen, waardoor de hergroei trager verloopt. Bij herhaald vroeg maaien is de kans groot dat planten wegvallen, waardoor de uiteindelijke opbrengsten lager worden. Zijn de reserves ook vlak voor de winter niet op peil, dan wordt het risico voor uitwinteren groter. Een snellere veronkruiding kan tenslotte plaatsvinden, omdat de concurrentiekracht van het gewas ten opzichte van de onkruiden afneemt. Het gewenste maairegime hangt af van het teeltdoel. Bij de teelt voor drogerijen voldoet het gangbare maaiadvies (maaien bij begin bloei) prima, aangezien drogestofopbrengst belangrijker is dan kwaliteit. Indien men luzerne teelt voor het melkvee, dan is naast drogestofopbrengst een hoge voederwaarde belangrijk. Het gangbare maaiadvies is dan minder goed bruikbaar omdat daarbij niet de beste kwaliteit wordt geoogst. Om kwalitatief betere luzerne te oogsten moet een of enkele keren vroeger gemaaid worden.

Het vroege maaien vindt plaats als het gewas 50 cm hoog is of als de eerste (groene) bloemknoppen zichtbaar worden (groene-knopstadium).



In het voorjaar zal een gewashoogte van 50 cm meestal als eerste worden bereikt, later meestal het groene knopstadium (meestal 7 tot 10 dagen

Tabel 8 Gemiddelde opbrengst en voederwaarde (over drie jaar) van luzerne in een maai-proef te Cranendonck

Behandeling	Drogestofopbrengst ton/ha	Voederwaarde VEM/kg ds *	Voederwaardeopbrengst kVEM/ha x 1000
Altijd laat maaien	11,5	812	9,3
2x vroeg; rest laat	11,4	863	9,9
3x vroeg; rest laat	10,7	866	9,3
Altijd vroeg	10,3	886	9,1

* in vers product

voor het stadium begin bloei). De kwaliteitswinst van eerder maaien berust vooral op een verbetering van de verteerbaarheid. Bij begin bloei is de verteringscoëfficiënt van de organische stof (VC-os) 60 tot 65 %, in het groene knopstadium 70 tot 75 %. De kwaliteitswinst wordt met name behaald in de eerste snede. Deze is bij het gangbare advies meestal zeer zwaar (5 tot 7 ton droge stof per ha) en slecht verteerbaar (VC-os 60 - 65 %), doordat onder invloed van temperatuur en daglengte het gewas bij de eerste snede laat bloeit. Later in het seizoen begint de bloei eerder, wat lichtere snedes geeft (2 tot 3 ton droge stof per snede). De eerste snede levert echter een belangrijk aandeel in de totale jaarproductie. Door de eerste twee snedes in een vroeger stadium te oogsten, wordt de kwaliteit aanzienlijk verbeterd. Door het gewas in latere sneden meer rust te geven (maaien bij begin bloei) worden alsnog voldoende reserves opgebouwd, voordat het gewas in rust gaat.

De relatie kwaliteit, opbrengst en persistentie van luzerne is onderzocht. Bekeken is of een maaieregime kon worden ontwikkeld waarbij men een zo hoog mogelijke drogestofopbrengst kon combineren met een zo hoog mogelijke kwaliteit, zonder het gewas al te veel uit te putten. In het onderzoek zijn diverse maaieregimes drie jaren achtereenvolgend toegepast waarbij zowel de opbrengst als de kwaliteit werd bepaald. De resultaten staan in tabel 8.

Uit tabel 8 blijkt dat bij vroeg maaien van de eerste twee sneden over drie jaar de drogestofopbrengst gelijk blijft (vergeleken met altijd laat maaien) en de kVEM-opbrengst verbetert, doordat de voederwaarde gemiddeld stijgt met onge-

veer 6 %. Bij vaker vroeg maaien dalen drogestofopbrengst en voederwaardeopbrengst. Uit het onderzoek naar maaitijdstip bleek bovendien dat pas in het derde volledige productiejaar (het jaar van inzaai niet meegeteld), de opbrengst van vroeg gemaaide luzerne duidelijk lager was dan die van laat gemaaide. Wanneer in het jaar van inzaai wel het advies-tijdstip wordt aangehouden en in de twee of drie daarop volgende jaren alleen de eerste twee sneden vroeg en de rest laat worden gemaaid, kan men zelfs een hogere totale voe-

Luzerne op Cranendonck

Op Cranendonck zijn de eerste twee sneden meestal vroeg gemaaid, vaak wanneer de eerste uitlopers zichtbaar waren. Bij de sneden daarna is meestal gewacht met oogsten tot begin bloei. De gehanteerde maaihoogte was 7 tot 10 cm.



Vóór de bloei maaien van de 1^e en 2^e snede geeft de hoogste voederwaarde-opbrengst.

derwaardeopbrengst behalen.

Bij de laatste snede in het najaar moet men er voor waken dat het gewas voldoende reserves heeft bij het ingaan van de winter. Meestal gaat luzerne tussen half september en half oktober in rust. De productie stopt dan. Bij maaien in de rustperiode treedt geen hergroei op en worden de reservestoffen in de kroon niet aangesproken. Na half oktober is het gewas zeker in winterrust en geeft maaien geen risico meer. Naast kwaliteit en opbrengst zijn de oogstomstandigheden belangrijk bij de beslissing of er moet worden gemaaid. Bij een natte bodem kan berijdingsschade ontstaan. Als men veel neerslag verwacht, kan de oogst beter worden uitgesteld in verband met een te lange veldperiode en daarmee gepaardgaand kwaliteitsverlies. Als een ziekte (bijvoorbeeld meeldauw of verwelkingsziekte) of veel onkruid voorkomt, kan men beter vroeger maaien. Luzerne kan in het jaar van inzaai bij voorjaarsinzaai twee- à driemaal gemaaid worden. In de jaren daarna kan men drie à vier sneden per jaar oogsten.

8.2 Oogstechniek

Bij het maaien en tijdens de veldperiode moet bladverlies zoveel mogelijk worden voorkomen. Er mag geen grond in het zwad terechtkomen. Het gewas moet een vlotte hergroei hebben en er mag geen schade aan de bodemstructuur ontstaan. Voor een goed inkuilresultaat moet gestreefd worden naar 35 tot 40 % droge stof, wat met 1 à 2 dagen drogen goed haalbaar is. Bij een drogestofgehalte lager dan 35 % is het verstandig een toevoegmiddel te gebruiken. Het inkuilen van te droog materiaal moet men vermijden, omdat de veldverliezen dan aanzienlijk hoger kunnen worden.

Luzerne in het groene-knopstadium.



Luzerne op Cranendonck

De luzerne op Cranendonck werd meestal gemaaid met een schotelmaaier met rollenkneuzer. Een enkele keer, meestal als het gewas gelegerd was, werd een zelfrijdende zwadmaaier ingezet. Na een of twee dagen drogen werd de luzerne bij elkaar geharkt en meestal ingekuild met een hakselaar. Bij de laatste sneden zette men vaak opraapwagens in. Meestal werd er melasse toegevoegd.

Luzerne kan men maaien met de meeste gangbare maaimachines. Welke maaier het meest geschikt is, hangt af van het gewas en de uiteindelijke bestemming. Een zwadmaaier is zeer geschikt voor zwaardere sneden (> 4 ton ds/ha) en bij een gelegerd gewas. Een zwadmaaier wordt dan ook vaak ingezet wanneer de luzerne direct wordt afgevoerd naar drogerijen. Voor luzernesilage is maaien met een rollenkneuzer aan te bevelen. De vezelige stengels worden dan gekneusd, wat het droogproces bevordert. Nadeel is dat rollenkneuzers in de praktijk weinig beschikbaar zijn. Klepelkneuzers zijn ongegeschikt omdat ze teveel bladverlies veroorzaken. Een schotelmaaier kan goed worden ingezet in luzerne. Een cirkelmaaier geeft een minder goed resultaat.

De maaihoogte moet minimaal 6 cm bedragen. Te kort maaien geeft schade aan jonge spruiten. Door hoger te maaien dan 6 cm zal minder snel uitputting plaatsvinden doordat in de stengel meer koolhydraten achterblijven die voor een snellere hergroei kunnen zorgen. Dit zou met name bij vroeger maaien voordelen hebben. Daarnaast geeft een langere stoppel verbetering van de kwaliteit van het geoogste product, doordat minder stam wordt geoogst. Hierdoor blijft wel droge stof achter op het land. Of hoger stoppelen werkelijk effecten heeft op opbrengst, voederwaarde en voederwaardeopbrengst is onderzocht. Daartoe is bij diverse maaistrategieën maaien met een stoppellingte van 11 cm gehanteerd bij vroeg maaien vergeleken met maaien bij een stoppellingte van 6 cm. De resultaten staan in tabel 9.

Uit tabel 9 blijkt dat 5 cm hoger maaien geen positief effect had op drogestofopbrengst en voederwaardeopbrengst. De voederwaarde was bij een maaihoogte van 11 cm wel iets hoger, maar dit compenseerde de lagere drogestofop-

Tabel 9 Gemiddelde opbrengst en voederwaarde (over drie jaar) van luzerne in een maaihoogteproef te Cranendonck

Maaihoogte	Drogestofopbrengst ton/ha	Voederwaarde VEM/kg ds	Voederwaardeopbrengst kVEM/ha x 1000
6 cm	10,8	871	9,4
11 cm	10,4	881	9,2

brengrst niet. Hoger stoppelen biedt dus geen voordelen.

Om te voorkomen dat oude stengels van het voorgaande jaar in de eerste snede worden meegeogst, moet men het gewas bij een hoogte van meer dan 15 cm in het najaar afmaaien. Bij maaien moet het gewas zo droog mogelijk zijn. Met het oog op kwaliteitsverlies moet de veldperiode kort zijn: 1 à 2 dagen. Bij slechte weersverwachtingen kan beter worden gewacht. Schudden veroorzaakt bladverlies en grond in het gewas. Men kan het gewas eventueel wel keren met een schudder met een laag toerental, maar het liefst wordt het gewas na maaien niet meer bewerkt tot het bij elkaar harken. Het gewas mag niet volevelds worden verspreid. Is het gewas voldoende droog, dan kan men het met een grashark bij elkaar wiersen. Vlak land is daarbij wenselijk om zandverontreiniging te voorkomen. Bij het harken moeten alle zwaden van de grond gehaald worden. Het is beter om niet over de zwaden te rijden. Het beste kan men de luzerne 's ochtends in de dauw bij elkaar harken. Hierdoor wordt het bladverlies zoveel mogelijk beperkt. Een goede afstelling

van de hark is vooral bij luzerne van groot belang.

De luzerne kan het beste worden ingekuild met een hakselaar. Voordeel van hakselen is dat de droge bovenkant van het zwad goed gemengd wordt met de nog vochtige onderkant. Dit geeft een homogener product en verbetert het inkuilresultaat, vooral wanneer het drogestofgehalte van het gewas onder de 35 tot 40 % blijft. Opnemen met een opraapsnijwagen geeft een minder goede verhakseling en menging. Bij drogestofpercentages boven de 35 tot 40 % is dit echter geen bezwaar. Het inkuilresultaat is dan vergelijkbaar met hakselen. Belangrijk is wel dat er voldoende messen worden gebruikt in de opraapsnijwagen (deeltjeslengte ongeveer vijf cm). Voordeel van hakselen is dat bij droger materiaal de kuil beter aangereden kan worden. Bovendien is het gehakseld product zowel bij het inkuilen als het voeren beter te verwerken dan het gesneden product (via opraapwagens). Hooien van luzerne is onder Nederlandse omstandigheden bijna niet uitvoerbaar. Door de saprijke stengels droogt luzerne langzamer dan gras, waardoor een vrij lange veldperiode nodig is. Dit brengt onvermijdelijk extra verliezen met zich mee, evenals een vergroot weerrisico.

Boven 35 % drogestof is een toevoegingsmiddel niet nodig.

Luzerne op Cranendonck

Op Cranendonck zijn mengsels van gras en luzerne aangelegd om ervaringen op te doen met deze mengsels en met beweiding daarvan. In een mengsel met luzerne werden ingezaaid: rietzwenkgras, kropbaar, timothee, veldbeemd, roodzwenk, Engels raaisgras weidetype en hooitype en Italiaans raaisgras. Afhankelijk van de concurrentiekracht van het gras overheerste het gras of de luzerne. Ook de beweiding was geen succes. Er werd veel plat gelopen, waardoor het afvreten zeer matig was.





Schotelmaaier met rollenkneuzer.



Zelfrijdende zwadmaaier.



Wiersen verhoogd de capaciteit bij inkuilen.

8.3 Beweiding en stalvoeding

Beweiding van luzerne stuit op grote problemen. Het gewas stoelt niet uit zoals gras. Het gevaar bestaat dat de dieren het gewas vertrappen en de jonge spruiten afvreten. Dit bemoeilijkt de hergroei. Bovendien heeft luzerne maar een korte periode waarin het oogsttijdstip optimaal is, waardoor inscharen op het juiste tijdstip moeilijk is. Op het moment dat luzerne het juiste oogsttijdstip bereikt heeft, is het meestal een hoog gewas, waardoor bij beweiding veel verliezen ontstaan. Het is daarnaast moeilijk om in luzerne groeitrappen aan te brengen. Eerder inscharen dan het optimale oogsttijdstip gaat ten koste van de hergroei en de persistentie. Tenslotte bestaat er gevaar voor trommelzucht bij de dieren.

Mengsels van luzerne en gras zijn niet bepaald geschikt voor beweiding, omdat er meestal geen evenwicht is tussen het gras en de luzerne. Het beweiden van luzerne biedt dan ook geen perspectief voor de Nederlandse rundveehouderij. Stalvoeding van verse luzerne is eventueel mogelijk, maar ook hierbij kan men nauwelijks groeitrappen aanleggen, zodat de luzerne steeds in het juiste stadium kan worden gemaaid. Stalvoeding van de laatste snede (vooral wanneer deze na eind oktober gemaaid wordt) is eventueel mogelijk en ook zinvol, aangezien deze vaak slecht droogt.

Samenvattend:

Het maairegime van luzerne hangt af van het teeltdoel. Voor het realiseren van de maximale drogestofopbrengst (wanneer geteeld wordt voor de drogerij) kan men het best in het stadium begin bloei maaien. Is de kwaliteit ook van belang, naast opbrengst en persistentie, dan geeft maaien van de eerste twee à drie sneden in een vroeg stadium de hoogste voederwaardeopbrengst over de jaren heen. Luzerne kan men het best met een schotelmaaier (eventueel uitgerust met rollenkneuzer) oogsten. Het gewas kan beter niet worden geschud, om bladverlies en zandverontreiniging te voorkomen. Beweiding van luzerne is niet aan te raden, evenmin als stalvoeding. Voor beide zijn groeitrappen nodig, die bij luzerne moeilijk te realiseren zijn.



In de jaren '80 is de conservering van luzerne onderzocht. Tot op dat moment was er nageenog geen onderzoek gedaan naar de conservering van luzerne, maar wel van rode klaver. Rode klaver liet zich slecht inkuilen en men nam aan dat hetzelfde gold voor luzerne. Een verklaring voor de slechte inkuilbaarheid zocht men in een onvoldoende pH-daling door de lage suikergehalten in luzerne in combinatie met een vrij hoog eiwitgehalte. Uit het conserveringsonderzoek van de jaren '80 werd geconcludeerd dat met name nattere luzerne moeilijk in te kuilen was. Inmiddels is door onderzoek op Cranendonck gebleken dat inkuilen van luzerne zeer goed mogelijk is, ook als de partij wat natter is. Daarbij moet men enkele vuistregels in acht nemen.

Belangrijk is dat luzerne in korte tijd een drogestofpercentage bereikt van 35 tot 40 %. Bij goed drogend weer kan dit drogestofpercentage in twee dagen worden bereikt. Hakselen heeft een positief effect op de inkuilbaarheid, met name bij een natter product, maar is voor het slagen van de kuil niet direct noodzakelijk. Bij luzerne met een drogestofpercentage onder de 35 % is een toevoegmiddel altijd nodig om een goede conservering te verkrijgen. Op Cranendonck zijn goede resultaten behaald met melasse als toevoegmiddel. Een dosering van 5 tot 10 kilogram melasse per 100 kg droge stof wordt daarbij aanbevolen (10 kg/100 kg droge stof bij een drogestofpercentage bij inkuilen van 20 - 30, 5 kg/100 kg droge stof bij een drogestofpercentage van 30 - 35). Voor bepaling van de totale hoeveelheid melasse per ha moet men de drogestofopbrengst inschatten. Uit onderzoek is gebleken dat de hoogte van het gewas bij maaien hiervoor een redelijk hulpmiddel kan zijn, omdat het een duidelijke relatie heeft met de drogestofopbrengst. Bij een normaal gewas geldt het volgende verband: 20 cm hoogte -1,5 ton droge stof/ha, 40 cm hoogte -3,0 ton droge stof/ha, 60 cm hoogte -4,5 ton droge stof/ha. Dit geldt alleen bij een goede standdichtheid. Ontstaan er open plekken in het gewas, dan zal de drogestofopbrengst per 20 cm duidelijk lager zijn dan 1,5 ton droge stof/ha.

Andere toevoegmiddelen dan melasse hebben meestal eenzelfde effect op de inkuilbaarheid als bij gras. Voor een goede conservering dient de kuil tenslotte uiteraard goed aangereiden en

direct afgedicht te worden, vergelijkbaar met gras. Doordat luzernesilage grovere stengels bevat ten opzichte van gras is een goede controle op plasticbeschadigingen van belang. Bij een goed verlopen conservering zal de pH van luzernesilage meestal gelijk zijn aan die van graskuil. Gemiddeld is de ammoniakfractie in luzerne hoger dan in gras, maar dit is geen probleem. De veld- en conserveringsverliezen zijn niet of nauwelijks groter dan die van gras met een vergelijkbaar drogestofgehalte. De volgende gemiddelde cijfers kunnen bij een goede conservering worden aangehouden: 15 % van de droge stof en 20-25 % van de VEM. Bij ongunstige omstandigheden of minder zorgvuldig werken kunnen de verliezen aanmerkelijk hoger zijn.

Samenvattend:

Luzerne is goed inkuilbaar, ook als de partij natter is. Het streven moet zijn om luzerne in korte tijd een drogestofpercentage te laten bereiken van 35 tot 40 %. Lukt dit niet, dan is een toevoegmiddel nodig, bijvoorbeeld melasse, om een goede conservering te verkrijgen. De kuil dient goed aangereiden en direct afgedicht te worden. Een goede controle op plasticbeschadigingen is bij luzerne vanwege de grovere stengels extra van belang. De veld- en conserveringsverliezen van luzerne zijn vergelijkbaar met die van gras.



Goed aanrijden bevordert de conservering.



10 Opbrengst en samenstelling

- De opbrengst en samenstelling van luzerne worden in dit hoofdstuk met name aan de hand van gegevens van proefbedrijf Cranendonck besproken.

10.1 Opbrengst

In een volledig productiejaar kan luzerne gemiddeld tussen de 10 en 15 ton oogstbare droge stof per ha produceren. De variatie is onder andere afhankelijk van het weer en de grondsoort. In het jaar van inzaai kan (bij inzaai half april in open land) in twee à drie sneden een drogestofopbrengst van ongeveer 7 ton per ha worden gerealiseerd. Dit is duidelijk minder dan bij grasinzaai. Dat de hoogte van de drogestofopbrengst op zandgrond nauw samen valt met het bodemtype blijkt duidelijk uit de opbrengstgegevens van percelen op proefbedrijf Cranendonck (zie tabel 10).

De gemiddelde veldverliezen bij luzerne bedragen $\pm 6\%$, de inkuilverliezen $\pm 9\%$. De netto benutbare hoeveelheid droge stof wordt hierdoor 15% lager. Duidelijk is dat op eerdgrond de hoogste productie is gerealiseerd. Dit is voor

Ondanks de vrij droge jaren is de luzerne niet beregend.



een groot deel terug te voeren op de dikte van de humeuze bovenlaag en de bewortelingsdiepte. De opbrengst is verreweg het laagst op jonge ontginningsgrond. In droge zomers is ook bij luzerne de vochtvoorziening op dergelijke gronden niet optimaal door een beperkte bewortelingsdiepte. De opbrengst van oude ontginningsgrond ligt tussen de eerdgrond en jonge ontginningsgrond in. Op deze grond zal de bewortelingsdiepte minder zijn dan op een eerdgrond. Binnen oude ontginningsgronden is een grote variatie, wat in de opbrengsten tot uiting komt. Over het algemeen waren de jaren dat op Cranendonck luzerne geteeld werd vrij droge jaren. De luzerne is niet beregend.

10.2 Samenstelling

De samenstelling van luzerne is belangrijk wanneer men het gewas als ruwvoer voor melkvee gebruikt. Op rundveebedrijven wordt luzerne meestal in ingekuilde vorm gevoerd. De kwaliteit van luzerne hangt met name af van het gewasstadium op het moment van oogsten, de conservering en de hoeveelheid ruw as in de droge stof (zand). Ondanks een goed beheer is de voederwaarde van ingekuilde luzerne meestal lager dan van ingekuild gras. De VEM- en DVE-waarden zijn lager dan een gemiddelde graskuil, de OEB-waarde is hoger. Bovendien is er veel variatie in het gehalte aan ruwe celstof, ruw as en ruw eiwit. Wanneer men aan oogst en conservering de nodige aandacht besteedt, is het mogelijk een product met een redelijke voederwaarde te winnen.

In tabel 11 wordt een indruk gegeven van de kuilkwaliteit van luzerne. De cijfers zijn gemiddelden van analyses van kuilen op proefbedrijf Cranendonck in de jaren 1991 tot en met 1996. Uit de tabel blijkt dat het ruw asgehalte in de eerste snede van nieuw ingezaaide luzerne duidelijk hoger is dan die in bestaande luzerne. Dit komt doordat de ondergrond bij nieuw ingezaaide luzerne nog zeer los is, waardoor tijdens

Tabel 10 Bruto-opbrengsten proefbedrijf Cranendonck (excl. veld- en inkuilverliezen) (ton ds/ha)

Grondsoort	1e jaar	2e jaar	3e jaar	4e jaar	Gem.
Jonge ontginningsgrond	6,9	11,3	8,5	6,6	8,3
Oude ontginningsgrond	8,1	13,3	12,9	10,6	11,2
Eerdgrond	9,2	16,7	14,3	12,7	13,2

Tabel 11 Gemiddelde kwaliteit luzernekuilen proefbedrijf Cranendonck per snede

	1 ^e snede nieuw ingezaaid	1 ^e snede bestaande luzerne	2 ^e snede bestaand	3 ^e snede bestaand	4 ^e snede bestaand
Oogsttijdstip	juni/juli	mei	juni	juli/augustus	sept/oktober
Snede-opbrengst (kg ds/ha)	3243	4000	2823	2044	1979
Droge stof (g/kg)	355	307	408	364	300
Ruw eiwit (g/kg ds)	189	193	187	184	193
Ruwe celstof (g/kg ds)	241	267	285	277	226
Ruw as (g/kg ds)	206	119	130	142	176
NH ₃	12	9	9	9	8
VEM (per kg ds)	693	762	727	721	745
DVE (g/kg ds)	41	49	46	44	46
OEB (g/kg ds)	95	85	81	81	87

de oogst vrij snel verontreinigingen in het gewas komen. Uit de tabel blijkt ook dat het ruw asgehalte in bestaande luzerne per snede oploopt, doordat het aandeel zand stijgt, doordat de opbrengsten lager worden en de ondergrond droger wordt in de loop van het seizoen. Hieruit blijkt dat voorzichtigheid geboden is bij het inkuilen. Het ruw asgehalte van een luzernekuil is van nature wel hoger dan van een graskuil door een hoger mineralengehalte. Op proefbedrijf Cranendonck liep de snedezwaarte terug in de verhouding 4:3:2:2. Wat opvalt is het lage ruwe celstofgehalte in de laatste snede. Dit komt doordat de luzerne in de laatste snede meestal eerder is gemaaid dan in

het stadium begin bloei. Vanwege de naderende winter werd meestal gemaaid wat er nog stond. Tussen eerste- tot en met vierdejaars luzerne mag men geen kwaliteitsverschil verwachten.

De gehalten aan mineralen in luzerne zijn afhankelijk van het maaistadium. Doorgaans worden de gehalten lager wanneer men luzerne in een later stadium oogst. In tabel 12 wordt de minerale samenstelling van luzerne op kleigrond (volgens teelthandleiding PAV) en op zandgrond (gerealiseerd op proefbedrijf Cranendonck) gegeven.

Uit tabel 12 blijkt dat de minerale samenstelling van luzerne op Cranendonck duidelijk anders is dan in de teelthandleiding, met name voor calcium en kalium. Het hogere calciumgehalte uit de teelthandleiding heeft waarschijnlijk te maken met de grondsoort (kalkrijke klei). Het verschil in K-gehalte hangt wellicht samen met de hogere snede-opbrengsten waarmee gerekend wordt in de teelthandleiding, waardoor verdunning optreedt. Voor de drogerijen wordt namelijk meestal veel later gemaaid dan op Cranendonck is gebeurd.

Door het gehalte aan mineralen te vermenigvuldigen met de drogestofopbrengst wordt de totale onttrekking aan mineralen berekend. In tabel 13 staat de gemiddelde onttrekking door luzerne voor de oude ontginningsgronden op Cranendonck, naast de door bemesting aangewende hoeveelheid mineralen. De vermelde bodem-

Tabel 12 Minerale samenstelling van luzerne (g/kg ds)

	Teelthandleiding PAV*	Cranendonck**
Ca	19,0	11,7
P	3,0	3,0
K	22,0	34,7
Mg	2,1	3,1
Na	-	0,5

* = Minerale samenstelling bij de oogst, op kleigrond

** = Minerale samenstelling na inkuilen, zandgrond

Tabel 13 Onttrekking en bemesting (rundveedrijfmest, kg/ha) door luzerne op oude ontginingsgrond op Cranendonck

Gemiddelde onttrekking jaar 2, 3, 4		Bemesting
N-NH ₃	350	143
P ₂ O ₅	81	99
K ₂ O	466	375
MgO	58	79
CaO	190	76
Aantal m ³ rdm		55
Analyse einde 1 ^e jaar		Analyse einde 4 ^e jaar
Pw-getal	53	50
K-getal	11	14
MgO-NaCl	116	107
pH	5,8	5,3

analyses geven een indruk van het effect van de luzerneteelt op de bemestingstoestand van de grond.

Vergeleken met de gemiddelde onttrekking zoals in hoofdstuk 4 is beschreven (13.000 kg ds: 400 kg N, 90 kg P₂O₅, 350 kg K₂O, 45 kg MgO en 340 kg CaO) is op de oude ontginingsgronden op Cranendonck relatief veel kalium en magnesium onttrokken en weinig calcium. Dit hangt uiteraard samen met de minerale samenstelling zoals die op Cranendonck gemiddeld is vastge-

steld. Ook blijkt dat de onttrokken hoeveelheid kalium niet gedekt wordt door de bemesting. Gezien het kaligetel aan het begin en einde van de teelt, heeft de luzerne waarschijnlijk een deel van de kalium uit diepere grondlagen opgenomen. Naast minerale samenstelling wordt de totale hoeveelheid onttrokken mineralen bepaald door het opbrengstniveau. Uit de analysegegevens blijkt dat alleen de pH in de loop van de teelt is gedaald, doordat de onttrekking aan CaO hoger was dan de bemesting.

Overzicht van de maaitijdstippenproef op Cranendonck.



Samenvattend:

In een volledig productiejaar kan luzerne gemiddeld 10 tot 15 ton oogstbare droge stof per ha produceren, afhankelijk van het weer en de grondsoort. In het jaar van inzaai kan, bij inzaai half april in open land, ongeveer 7 ton droge stof per ha worden geoogst. Vooraf op zandgrond is het bodemtype sterk bepalend voor de opbrengst. Ondanks een goed beheer is de voederwaarde van ingekuilde luzerne meestal lager dan van ingekuild gras.



In de voeding van rundvee is luzerne een vrij compleet voer met een hoge opname, een hoge structuurwaarde en een goede verteerbaarheid van de organische stof. Bij gebruik van luzerne in de melkveehouderij ligt het gebruik van ingekuilde luzerne het meest voor de hand. Daarom wordt in dit hoofdstuk uitgegaan van luzernekuil. Naast de samenstelling van luzerne komt het effect van luzerne in een rantsoen voor jongvee en melkvee aan de orde. Omdat de opzet van het onderzoek naar luzerne als vervanger voor gras beoogde, wordt luzerne met name met gras vergeleken.

11.1 Samenstelling

De chemische samenstelling van luzernekuil is anders dan van graskuil. In tabel 14 staat een overzicht van de verschillen in samenstelling tussen beide producten.

Luzernekuil heeft in vergelijking met graskuil een hoger aandeel celinhoud en een lager aandeel celwanden. Het verschil in celinhoud wordt met name veroorzaakt door een hoger aandeel pectinen in luzerne. Het verschil in celwandsamenstelling wordt vooral veroorzaakt door een lager aandeel hemi-cellulose in luzerne. Doordat luzerne relatief meer van het slecht verteerbare lignine bevat, is de verteerbaarheid van luzerne lager dan van gras. Ondanks deze lagere verteerbaarheid is de verteringssnelheid,

door een snellere afbraak en passage, groter dan van gras. Ook voor luzerne geldt dat de samenstelling en verteringseigenschappen sterk afhankelijk zijn van het maaistadium door een verandering in de blad/stengel-verhouding en daarmee verandering in het celwandaandeel en de celwandsamenstelling.

Ook de energie- en eiwitwaarde en het gehalte aan mineralen is in luzernekuil anders dan in graskuil (zie tabel 15). Als gevolg van de lagere verteerbaarheid van luzernekuil is zowel de energievoorziening op pensniveau (de fermenteerbare organische stof (FOS) als de VEM-waarde) lager dan van graskuil. Met name door de geringere energievoorziening op pensniveau en als gevolg daarvan een geringere penseiwitproductie is de DVE-waarde van luzernekuil ook lager dan van graskuil, ondanks het hogere ruw eiwitgehalte. Dit betekent dat het (ruw) eiwit uit luzerne slechter wordt benut, wat tot uiting komt in een hogere OEB dan bij gras. Ondanks de lagere voedervoorwaarde wordt in vele onderzoeken een hogere opname van luzernekuil gevonden dan van graskuil. Dit is vooral een gevolg van de eerder genoemde snellere vertering. Door een hogere afbraak en passagesnelheid is de snelheid waarmee het maagdarmaal gelegeerd wordt groter, waardoor er sneller ruimte is voor nieuwe opname.

Jongvee doet het goed op luzerne.

Tabel 14 Samenstelling en verteerbaarheid van graskuil en luzernekuil (g/kg ds)

	Graskuil	Luzernekuil
Celinhoud	548	617
Ruw eiwit	170	192
Ruw as	115	143
Ruw vet	43	42
Suikers	83	2
Rest	137	238
Celwand	452	383
Hemicellulose	194	57
Cellulose	240	264
Lignine	18	62
Ruwe celstof	256	283
VC-os*	75,2	67,4

*Verteringscoëfficiënt organische stof
Bron: CVB, 1997



Tabel 15 Voederwaarde en mineralensamenstelling van graskuil en luzernekuil (g/kg ds)

	Graskuil	Luzernekuil
Energie en eiwit		
FOS	542	446
VEM	860	743
DVE	64	48
OEB	47	87
Mineralen		
Calcium	6,3	11,2
Fosfor	4,1	3,1
Natrium	2,1	0,7
Magnesium	2,1	2,7
Kalium	37,6	33,4

Bron: CVB, 1997

In tabel 15 valt op dat de gehalten aan calcium en magnesium in luzerne hoger zijn dan in gras, terwijl de gehalten aan fosfor, natrium en kalium duidelijk lager zijn. Niet alleen het hoge calciumgehalte maakt dat het voedermiddel uit oogpunt van melkziektepreventie minder geschikt is voor droogstaande koeien, het hoge kaliumgehalte speelt daarbij ook een rol. In een rantsoen met luzerne dient vooral gelet te worden op voldoende voorziening van fosfor en natrium.

11.2 Luzernekuil voor jongvee

Bij de opfok van jongvee is het streven om de dieren naar de norm te laten groeien. Groeien ze harder dan de norm, dan worden ze te vet; groeien ze langzamer, dan ontwikkelen ze onvoldoende. De na te streven groei per dag is bij jongvee afhankelijk van de leeftijd. Vanaf 2 tot ongeveer 8 maanden moet worden gestreefd naar een groei van circa 825 gram per dier per dag, van ongeveer 9 tot 15 maanden naar een groei van circa 700 gram, en van vijftien maanden tot 6 weken voor het afkalven naar een groei van circa 625 gram per dag. Bij ruwvoer met voldoende kwaliteit is vanaf 9 maanden in principe geen krachtvoer meer nodig. Luzerne heeft een gemiddelde voederwaarde en mineralensamenstelling (tabel 15) die zodanig is dat het als enig ruwvoer voor jongvee vanaf een leeftijd van circa 9 maanden kan dienen. Gezien de mineralengehalten is het, op het natriumge-

halte na, een compleet voer voor groeiende dieren. Met uitsluitend luzerne is gedurende de stalperiode het calcium-, fosfor- en magnesiumgehalte in het bloed op een goed niveau te houden. Dit geldt eveneens voor het koper- en seleniumniveau. De behoefte aan natrium wordt niet geheel gedekt, zodat natriumbijvoeding in de vorm van bijvoorbeeld likstenen gewenst is. De normgroei van 700 gram per dier per dag kan met een goede kwaliteit luzernekuil worden gerealiseerd. Dit is bevestigd door onderzoek op proefbedrijf Aver Heino en proefbedrijf Cranendonck. Gedurende zeven stalseizoenen is daarbij aan jongvee onbeperkt luzernekuil gevoerd. In de eerste vier jaar onderzoek zijn luzernekuilen gevoerd die qua samenstelling niet veel verschilden. De analyses van deze kuilen zijn daarom gemiddeld (tabel 16, periode 1). De luzernekuilen gevoerd in de laatste drie jaar leken onderling ook veel op elkaar en het gemiddelde van deze kuilen staat vermeld onder periode 2. Duidelijk is dat de gemiddelde kuilkwaliteit in periode 2 nogal wat beter was dan in periode 1.

In periode 1 had de luzerne een duidelijk lager drogestofgehalte en een hoger ruw celstof- en ruw asgehalte dan in periode 2. Het hogere ruw celstofgehalte heeft te maken met de opbrengst. In periode 1 bedroeg de gemiddelde drogestofopbrengst waarbij is ingekuild circa 3800 kg droge stof per ha tegenover 3000 kg droge stof per ha in periode 2. Het hoge ruw

Tabel 16 Gemiddelde voederwaarde luzernekuil voor jongvee (g/kg ds)

Periode	1	2
Droge stof	258	374
Ruw eiwit	172	181
Ruwe celstof	316	281
Ruw as	161	127
NH ₃	14	10
VC-os*	59,0	66,2
FOS	371	433
VEM	622	737
DVE	22	46
OEB	107	80

*Verteringscoëfficiënt organische stof

Tabel 17 Algemene gegevens, voeropname en groei per dier per dag

Periode	1	2
Aantal dieren per jaar	16	15
Gemiddelde leeftijd (mnd)	13,5	14,5
Gemiddeld gewicht (kg)	368	405
Droge stof (kg)	7,1	8,6
Opname/100 kg levend gewicht (kg)	1,9	2,1
kVEM	4,4	6,3
Berekende groei (g)	250	680
Gemeten groei (g)	600	790
Gemeten minus berekend	350	110
DVE (g)	165	395
Behoeftte bij gemeten groei	<u>310</u>	<u>375</u>
Opname minus behoefte	-145	20
OEB (g)	760	685

asgehalte in periode 1 is mede een gevolg van het gemiddeld lage drogestofgehalte waardoor teveel aanhangende grond in de kuil is gekomen. De relatief lage verteringscoëfficiënt van de luzerne in periode 1 veroorzaakt een lage VEM- en DVE-inhoud per kg droge stof. De gemiddelde kwaliteit van de gevoerde luzerne in periode 2 stemt vrij goed overeen met de gemiddelde waarden uit de databank van het Centraal Veevoederbureau (tabel 15).

In tabel 17 staan naast enkele algemene proefgegevens de gemiddelde voeropname en de daarop berekende en gemeten groei vermeld. De berekende groei is de groei die mogelijk is op basis van de opgenomen hoeveelheid kVEM.

De drogestofopname in periode 1 is veel lager dan in periode 2. Naast het verschil in drogestofgehalte heeft ook de verdere kwaliteit van de luzernekuil een belangrijke rol gespeeld. In periode 2 ligt de opname per 100 kg lichaamsgewicht 10 à 11 % hoger. Vergeleken met de normatieve opname uit bijvoorbeeld graskuil (VEM \geq 850) was in periode 1 de opname uit luzerne daaraan gelijk en in periode 2 circa 15 % hoger.

Vooraf door het grote verschil in energie-inhoud

per kg droge stof tussen de gevoerde luzerne, is het verschil in kVEM-opname groot. In periode 2 is deze per 100 kg lichaamsgewicht 33 % hoger. De verschillen in berekende groei op basis van energie-opname zijn tussen beide perioden daarvoor ook erg groot. Het verschil in berekende groei bedraagt 430 gram per dier per dag. Het verschil in gemeten groei daarentegen is veel geringer en bedraagt 190 gram. In periode 1, waarin het jongvee is gevoerd met een kwalitatief zeer matige luzernekuil bedraagt de gemeten groei 600 gram per dier per dag, terwijl de berekende groei daar 350 gram onder ligt. Dit duidt erop dat de VEM-waarde van deze luzerne nogal is onderschat. Deze onderschatting komt neer op ongeveer 140 VEM-eenheden per kg opgenomen droge stof (= circa 20 %). In periode 2, waarin een luzerne van een gemiddelde kwaliteit is gevoerd, bedraagt de gemeten groei 790 gram per dier per dag, terwijl de berekende groei daar 110 gram onder zit. Dit duidt erop dat ook bij een kwalitatief betere luzernekuil er nog sprake is van een zekere mate van onderschatting van de energie-inhoud per kg droge stof. In dit geval komt de onderschatting neer op ongeveer 60 VEM-eenheden per kg opgenomen droge stof (= circa 10 %).

De DVE-opname is ook duidelijk verschillend tussen beide perioden. Gedurende periode 1 is de berekende opname aan DVE ongeveer 55 % van de behoefte. Indien de energie-inhoud te laag is ingeschat, zal dit tevens betekenen dat ook de DVE-waarde wordt onderschat. In de tweede periode is de gemiddelde DVE-opname in overeenstemming met de behoefte. In beide perioden is de onbestendig eiwit balans (OEB) vrij hoog uitgevallen. Dit wordt bevestigd door de relatief hoge ureumgehalten die na een periode van 3 maanden luzerne voeren, in het bloed van de dieren zijn gemeten. Deze waren gemid-

Ook melkkoeien lusten de luzernekuil graag.



deld zelfs iets hoger dan de bovengrens van de referentiewaarde (3,3 - 6,6 mmol/liter). In vergelijking met stikstofarmere rantsoenen heeft dit de vruchtbaarheid echter niet negatief beïnvloed.

11.3 Luzernekuil voor melkvee

De kwaliteit van een graskuil is in principe beter dan die van een luzernekuil. Indien luzerne ter vervanging van gras wordt geteeld, kan melkvee ook op luzernekuil (in combinatie met snijmaïs) een goede melkproductie realiseren.

In hoeverre men met nieuwmelkte koeien op een rantsoen met luzerne- en snijmaïskuil een goede productie kan verkrijgen, is op proefbedrijf Cranendonck onderzocht. Daarnaast is gekeken of de onderschatting van de kwaliteit van luzerne ook bij melkkoeien kon worden aangetoond. In een voederproef met nieuwmelkte koeien is in een rantsoen met snijmaïs de vergelijking gemaakt tussen luzernekuil en graskuil. De ruwvoerders zijn gemengd verstrekt in de verhouding 50 % snijmaïs aangevuld met respectievelijk 50 % graskuil of 50 % luzernekuil.

Krachtvoer is aangevuld tot de energie- en eiwitnorm, waarbij gebruik is gemaakt van standaard krachtvoer (940 VEM/110 DVE) en bestendige soja (990 VEM/350 DVE). De voederwaarde van de gebruikte ruwvoerders staat in tabel 18 vermeld.

Zowel de snijmaïs als de graskuil waren van goede kwaliteit met beide een VEM-waarde van

circa 910. Ook de kwaliteit van de luzernekuil is goed te noemen met een VEM-waarde van 784. De belangrijkste opname en productieresultaten staan in tabel 19 weergegeven.

De ruwvoeropname was voor beide groepen vrijwel gelijk. Dit geldt ook voor de krachtvoeropname waarbij aan de maïs/luzernekuil-groep iets meer bestendige soja is gevoerd om voor beide groepen een gelijke DVE-opname te verkrijgen. Als gevolg van de lagere energiewaarde van luzerne was de energieopname bij de maïs/luzernekuil iets lager. De melkproductie was voor beide groepen vrijwel gelijk waarbij de maïs/luzernekuil-groep een iets hoger vetgehalte en een iets lager eiwitgehalte had. Dit duidt erop dat de energievoorziening bij de maïs/luzerne niet helemaal optimaal was. Uit deze proef blijkt dat de productieresultaten op een maïs/luzernerantsoen de resultaten op een maïs/gras-rantsoen vrij dicht benaderen. Daarbij moet men wel de DVE-voorziening van het luzernerantsoen in de gaten houden.

Om een duidelijk inzicht te krijgen in de juistheid van de voederwaarde zijn voederproeven uitgevoerd met uitsluitend luzernekuil. Daarbij is ook gekeken naar de invloed van het maaistadium, waarbij de luzerne is geoogst. Het verschil in maaistadium was aangebracht door te maaien bij 50 cm gewashoogte (Jong) of bij het algemeen geadviseerde maaistadium van 10 % open

Tabel 18 Samenstelling en voederwaarde van de gebruikte ruwvoerders (g/kg ds)

	Snijmaïs	Graskuil	Luzernekuil
Droge stof	326	562	278
Ruw eiwit	83	198	196
Ruwe celstof	201	243	267
Ruw as	47	120	123
NH ³	-	-	-
VC-os*	70,0	73,4	64,8
VEM	911	910	784
DVE	45	81	40
OEB	22	57	116

*Verteringscoëfficiënt organische stof

Tabel 19 Opname en productie op rantsoen van maïs/graskuil of maïs/luzernekuil

	Maïs/graskuil	Maïs/luzernekuil
Ruwvoer (kg ds)	12,2	12,4
Krachtvoer (kg ds)	8,1	8,3
kVEM	19,6	19,2
DVE (g)	1795	1782
OEB (g)	587	969
Melk (kg)	27,2	27,2
Vet (%)	4,51	4,64
Eiwit (%)	3,40	3,34
VEM-voorziening (%)	106	102
DVE-voorziening (%)	109	109

Tabel 20 Samenstelling en voederwaarde van de luzernekuilen (g/kg ds)

Luzerne	Jong	Gangbaar
Droge stof	297	306
Ruw eiwit	210	172
Ruwe celstof	228	303
Ruw as	139	119
NH ³	11	12
VC-os	70,5	64,5
FOS	458	430
VEM	797	719
DVE	55	43
OEB	103	76

bloei (Gangbaar). De snedeopbrengsten bedroegen respectievelijk 2400 en 4050 kg droge stof per ha. Het rantsoen bestond naast onbeperkt luzernekuil uit 9,5 kg krachtvoer. Tabel 20 toont de samenstelling en voederwaarde van de gebruikte luzernekuilen.

Door de langere groei-duur en de hogere opbrengst van luzerne "Gangbaar" was het ruwe celstofgehalte duidelijk hoger met als gevolg een lagere verteerbaarheid en een lagere VEM- en DVE-waarde. In tabel 21 staan de belangrijkste resultaten van deze voederproef.

De voeropname lag in deze proef voor beide groepen op een hoog niveau. De ruwvoeropna-

Tabel 21 Opname en productie bij verschillende maaistadia van luzerne

Luzerne	Jong	Gangbaar
Luzerne (kg ds)	14,2	13,3
Krachtvoer (kg ds)	8,6	8,6
kVEM	20,2	18,7
DVE (g)	1922	1726
OEB (g)	1528	1103
Melk (kg)	32,8	31,6
Vet (%)	4,30	4,25
Eiwit (%)	3,18	3,22
Ureum (mg/dl)	50,6	41,9
VEM-voorziening (%)	97	92
DVE-voorziening (%)	109	102

me van het rantsoen luzerne 'Jong' was ongeveer 7 % hoger dan bij 'Gangbaar'. Als gevolg van een lage VEM-opname bij een rantsoen met uitsluitend luzernekuil als ruwvoer, hebben zich veel gevallen van slepende melkziekte voorgedaan. Bijna de helft van de koeien, gelijk verdeeld over beide groepen, is behandeld tegen deze ziekte. De hogere ruwvoeropname gecombineerd met de hogere voederwaarde van luzerne 'Jong' resulteerde in een hogere energieopname en melkproductie. De gehalten in de melk waren nauwelijks verschillend met uitzondering van het ureumgehalte. Als gevolg van de hoge OEB in beide rantsoenen ligt het ureumgehalte op een vrij hoog niveau, waarbij het verschil in ureumgehalte tussen de groepen overeenkomt met het verschil in OEB in het rantsoen. De hoge ureumgehalten in de melk duiden op een slechte stikstofbenutting bij een rantsoen met enkel luzernekuil als ruwvoer. Voor beide rantsoenen geldt dat de productie beter was dan op basis van de energieopname mocht worden verwacht, terwijl de koeien zelfs nog toenamen in gewicht. Dit duidt op een onderschatting van de energiewaarde van luzerne, waarbij deze groter was voor luzerne 'Gangbaar' dan voor luzerne 'Jong' (respectievelijk 23 % en 17 %).

Samenvattend:

De samenstelling van luzernekuil is wezenlijk anders dan de samenstelling van graskuil. Met name door een hoger aandeel lignine is de verteerbaarheid van luzerne lager dan van gras. Hierdoor is de VEM en DVE van luzernekuil lager dan van graskuil en de OEB hoger. Door een hogere passagesnelheid is bij luzerne de opname hoger dan bij graskuil. De kwaliteit van luzerne is zodanig dat het als enig ruwvoer kan dienen voor jongvee vanaf circa 9 maanden. Alleen bijvoeding van natrium is nodig. Uit onderzoek is gebleken dat met een maïs/luzerne-rantsoen de productieresultaten van een maïs/gras-rantsoen worden benaderd. Ondanks extra eiwitvoeding moet op de eiwitproductie worden ingeleverd. Zowel uit onderzoek bij jongvee als bij melkvee blijkt dat de VEM-waarde van luzerne, afhankelijk van het stadium van maaien, met 10 tot 20 % onderschat wordt.



12 Economie

In dit hoofdstuk gaan we in op de economische perspectieven van luzerne in vergelijking met andere voedergewassen. In de eerste paragraaf wordt een overzicht gegeven van de kosten en opbrengsten op basis van hectare, in de tweede paragraaf schenken we aandacht aan de effecten van luzerneteeft in bedrijfsverband voor een "representatief" melkveebedrijf.

12.1 Teeltkosten en opbrengsten

Om een goede indruk te krijgen van het perspectief van luzerne op het melkveebedrijf, worden de teeltkosten van luzerne vergeleken met die van gras en maïs en met het alternatieve voedergewas triticale als Gehele Plant Silage (GPS). Basis voor de kostenvergelijking vormen de berekeningswijze van F. Verstraten RSPbulletin IKC (1992) en ervaringen op het proefbedrijf Cranendonck.

De werkzaamheden worden als loonwerk in rekening gebracht voor een zo zuivere vergelijking. In de praktijk worden bepaalde bewerkingen niet in loonwerk uitgevoerd, wat geldt voor alle gewassen. Dit heeft echter op de onderlinge verschillen weinig of geen effect. In de berekening wordt uitgegaan van de tarieven uit de KWIN 1997/1998. Deze tarieven zijn gebaseerd op officiële loonwerkadviestarieven. Het is bekend dat in de praktijk deze tarieven soms 20

tot 30 % lager kunnen zijn, echter van grote invloed op de onderlinge verschillen is dit niet.

Zaaïen

Men zaait het voedergewas luzerne voor een periode van vier jaar. Men oogst viermaal per jaar. Maïs en graan (GPS) worden elk jaar ingezaaid en in één keer geoogst. Bij gras gaan we uit van blijvend grasland dat iedere tien jaar opnieuw wordt ingezaaid. Hiervoor maait men jaarlijks 200 % voor de voederwinning. De zaaizaadkosten zijn als volgt opgebouwd: luzerne 25 kg à f16,-, maïs twee eenheden à f215,-, GPS 175 kg à f1,- en gras 35 kg à f8,-. De inzaai en bewerkingskosten staan vermeld in tabel 22.

Bemesting

Voor meststoffen voor luzerne spreken we alleen over de kosten van bekalken (eenmaal per vier jaar), bij maïs 150 kg mengmeststof (20-20-0) als rijenbemesting en bij GPS en gras alleen over de kosten voor de aanvullende stikstofbemesting.

Men streeft ernaar de totale behoefte aan kali en fosfaat voor alle gewassen in de vorm van drijfmest aan te wenden, aangezien dit het meeste aansluit bij de praktijk: bij luzerne 50 m³ à f8,- zodenbemesten, bij maïs 45 m³ à f6,- injecteren, bij GPS 30 m³ à f8,- en bij gras 50 m³ à f8,- zodenbemesten.

Tabel 22 Jaarlijkse teeltkosten (f/ha)

Gewas	Luzerne	Maïs	GPS	Gras
Teeltjaren	4	1	1	10
Oogsten	4	1	1	2
Ploegen	65	250	250	25
Zaaiklaarmaken	25	100	100	10
Zaaïen	50	185	200	20
Zaaizaad	100	430	175	30
Meststoffen	115	90	100	250
Mestaanwending	400	270	240	400
Gewasbescherming	150	255	75	100
Oogst	1560	905	805	925
Toevoegmiddel	200	-	-	50
Stoppelbewerking	30	110	110	20
Totaal	2695	2595	2055	1830

Gewasbescherming

Bij de gewasbescherming is gerekend met een spuitloon van f55,- per ha, daarnaast de kosten voor het gebruikte middel. In luzerne wordt eenmaal per twee jaar onkruidbestrijding toegepast, terwijl bij maïs ieder jaar een onkruidbespuiting plaatsvindt. Bij GPS is gerekend met één onkruidbestrijding per twee jaar en gras wordt doodgespoten bij herinzaai en een enkele keer tegen onkruid.

Oogst

Bij de oogst zijn alle bewerkingen in rekening gebracht. De gehanteerde tarieven per hectare per keer zijn: maaïen f100,-, schudden f40,-, wiersen f35,-, oprapen f230,- en hakselen f265,- (oprapen en hakselen inclusief aanrijden). De bewerkingen bij luzerne zijn viermaal maaïen, viermaal wiersen, driemaal hakselen, eenmaal oprapen. In het najaar worden alle hakselaars ingezet voor de maïs. De bewerkingen bij maïs en GPS zijn eenmaal hakselen tegen het vermelde tarief inclusief aanrijden. De bewerkingen bij gras zijn tweemaal maaïen, viermaal schudden, tweemaal wiersen, eenmaal hakselen en eenmaal oprapen.

Bij inkuilen van luzerne en gras onder de 35 % droge stof wordt het toevoegmiddel melasse gebruikt. Dit kunnen ook andere toevoegmiddelen zijn. Voor luzerne is gerekend dat per jaar aan twee van de vier snedes melasse wordt toegevoegd.

De stoppelbewerking na de teelt van luzerne, maïs en GPS houdt in dat het land met de cultivator wordt losgemaakt, terwijl na de teelt van gras de graszode wordt gefreesd.

Voor de oogst (in loonwerk) maakt de teelt van luzerne duur. Maïs is relatief duur door de jaarlijkse zaaizaadkosten en onkruidbestrijding. Bij GPS is het zaaizaad duidelijk goedkoper. De ervaringen op Cranendonck leren dat een onkruidbestrijding in veel gevallen niet nodig is.



Bij GPS is geen rekening gehouden met de opbrengst/kosten van een eventueel nagewas. Blijvend grasland is aantrekkelijk qua kosten; hier staat wel de extra arbeid, voor rondzetting van de beweiding, tegenover.

Opbrengsten

De opbrengsten van de gewassen staan in tabel 23. Deze zijn een schatting van de opbrengsten die op Cranendonck zonder berekening op een zandgrond met een doorwortelbaarheid van circa 50 cm zijn verkregen. Tevens zijn deze opbrengsten afgestemd op de uitkomsten van het droogteonderzoek van D.A. van der Schans (1998- Ruwvoerproductie bij droogte).

Voor de inschatting van de opbrengsten in gulden per hectare is gerekend met een gemiddelde KVEM-prijs van f0,20 en een kDVE-toeslagprij van f0,85. In tabel 24 zijn de jaarlijkse opbrengsten en kosten van de verschillende gewassen weergegeven. Daarbij is voor maïs en GPS geen rekening gehouden met een eventuele graanpremie, wat in een aantal gevallen duidelijk tot een extra opbrengst kan leiden.

Bij de economische berekening is ervan uitgegaan dat alle bewerkingen in loonwerk zijn uitgevoerd.

Tabel 23 Opbrengsten voedergrassen op zandgrond (ton/ha)

Gewas ton ds	Bruto %	Ds-verlies ton	Netto	VEM/DVE	KVEM ton	kDVE ton
Luzerne	11,5	15	9,8	880/48	7,8	470
Maïs	12,5	7	11,6	910/47	10,5	545
GPS	11,1	10	10,0	800/35	8,0	350
Gras	10,1	18	8,3	960/97	8,0	805

Tabel 24 Opbrengsten en kosten (f/ha)

Gewas	VEM + DVE		Verhouding opbrengst/ kosten
	Opbrengst	Kosten	
Luzerne	1960	2695	73
Maïs	2563	2595	99
GPS	1898	2055	92
Gras	2284	1830	125

Op basis van een hectare blijkt dat luzerne niet alleen een dure teelt is, maar dat ook de voederwaardeopbrengst niet opweegt tegen de kosten. Gras en maïs blijven de meest perspectiefvolle gewassen zowel qua voederwaarde als qua verhouding opbrengsten en kosten. Op zeer droogtegevoelige grond met een beperkte bewortelingsdiepte waar de maïs regelmatig verdroogt (matige voederwaarde) lijkt GPS eerder een alternatief.

Een mooi veld met luzerne.



12.2 Economische evaluatie van luzerne in bedrijfsverband

Wanneer men op een deel van het bedrijf luzerne teelt in plaats van gras of snijmaïs, heeft dit gevolgen voor andere bedrijfsonderdelen. De organische bemesting van luzerne heeft invloed op de hoeveelheid beschikbare mest voor de andere gewassen. Luzerne in het rantsoen werkt door naar de opname van ander ruwvoer en in de krachtvoerbehoefte. Dit alles heeft gevolgen voor de economie en de mineralenbalans van het bedrijf. Met behulp van het PR BedrijfsBegrotingsProgramma Rundvee (BBPR) worden deze verbanden gelegd aan de hand van een voorbeeldbedrijf.

Voorbeeldbedrijf

Het voorbeeldbedrijf is gelegen op een Brabantse zandgrond met een organisch dek > 30 cm. De grond is droog, de laagste grondwaterstand in de zomer is dieper dan 1,80 meter. Ondanks de droogtegevoeligheid van de grond maakt men geen gebruik van beregening. Het bedrijf is 25 hectare groot en het melkquotum heeft een omvang van 352.500 kg met 4,4 % vet. De melkproductie per koe is 7.500 kg. Van dit voorbeeldbedrijf berekenen we drie varianten.

In de basissituatie heeft het bedrijf alleen grasland en snijmaïs. Het bedrijf is niet zelfvoorzienend voor ruwvoer. De grasproductie is zonder beregening niet optimaal is. Om de ruwvoerproductie op het eigen bedrijf te verhogen wordt de oppervlakte grasland teruggebracht tot 8 ha en de oppervlakte snijmaïs verhoogd tot 17 ha. Bij die oppervlakte grasland kan nog net een B4+8 systeem worden toegepast. De koeien worden om de vier dagen omgeweid en krijgen in de zomer naast de beweiding in plaats van 4 nu 8 kg droge

Tabel 25 Bedrijfskenmerken varianten

Variant	Basis	Maïs	Luzerne
Oppervlakte grasland (ha)	18	8	8
Oppervlakte snijmaïs (ha)	7	17	11
Oppervlakte luzerne (ha)	-	-	6,0
Graslandgebruik	B4+4	B4+8	B4+8
Aantal melkkoeien	47	47	45,7
Vetgehalte	4,41	4,41	4,51
Eiwitgehalte	3,50	3,50	3,45
Voeding jongvee		Summerfeeding	

stof uit snijmaïs bijgevoerd. De productie en kwaliteit van snijmaïs is echter sterk afhankelijk van de vochtvoorziening in de periode rondom de bloei. Veel snijmaïs op het bedrijf is op een droge grond zonder beregening niet zonder risico. In de derde bedrijfssituatie is daarom 6 ha snijmaïs vervangen door luzerne. Bij deze oppervlakte kan worden voldaan aan de eisen die luzerne aan vruchtwisseling stelt. Luzerne in het rantsoen heeft consequenties voor de melksamenstelling. Aangenomen is dat bij de luzernevariant het vetgehalte 0,1 % hoger en het eiwitgehalte 0,05 % lager is. Omdat het (vet)quotum niet overschreden mag worden, zijn minder koeien nodig om het quotum vol te melken.

Ruwvoerproductie

Er is rekening gehouden met een bruto ruwvoerproductie van snijmaïs en luzerne (zie tabel 26). De drogestofproductie van luzerne is wat lager dan die van snijmaïs. Wanneer een bedrijf zowel luzerne als snijmaïs teelt, kan vruchtwisseling tussen deze gewassen toegepast worden. Op een perceel staat dan afwisselend 4 jaar maïs en 4 jaar luzerne. Snijmaïs profiteert van deze vruchtwisseling. De drogestofopbrengst is gemiddeld 7 % hoger. De VEM-inhoud van luzerne is ruim 100 eenheden per kg droge stof lager dan die van snijmaïs. Luzerne heeft een positieve OEB-waarde, wat positief is in een rantsoen met veel snijmaïs. Wanneer men beide gewassen in combinatie voert, kan een betere benutting van het eiwit uit de luzerne plaatsvinden. De netto drogestofproductie van grasland is mede afhankelijk van het gevolgde beweidingssysteem en de intensiteit waarmee men het grasland gebruikt. In de basis-variant wordt op de

oppervlakte grasland een maaipercentage van 150 % gehaald, in maïs- en luzerne-variant is dit slechts 95 %.

Ruwvoeropname

De opname van ruwvoer is sterk afhankelijk van de kwaliteit van het ruwvoer. Wanneer men de voederwaarde van luzerne volgens de standaard analysemethode vaststelt wordt de voederwaarde echter onderschat. Daarom is aangenomen dat ruwvoeropname van luzerne 10 % hoger is dan op basis van de voederwaarde mag worden verwacht. De totale ruwvoeropname is daarom bij gebruik van luzerne in het rantsoen hoger. Dit betekent dat van luzerne met 800 VEM evenveel wordt opgenomen als van graskuil van 900 VEM. De extra energieopname daardoor is gecompenseerd door een lagere krachtvoergift.

Kosten

Voor prijzen en tarieven is uitgegaan van KWIN '97-'98'. Een groot deel van de werkzaamheden voor de teelt van voedergewassen gebeurt in loonwerk. In deze berekeningen is ervan uitgegaan dat mest uitrijden en voederwinning (maaïen, schudden en wiersen in eigen mechanisatie, inkuilen in loonwerk) op grasland ook in loonwerk plaatsvindt. Op grasland en luzerne wordt de zodenbemester gebruikt, op snijmaïsland werkt men met een bouwlandinjecteur.

Resultaten economie

De opbrengsten bestaan uit melkgeld, omzet en aanwas en een bedrag aan maïspremie. Deze premie is gebaseerd op een oppervlakte snijmaïs van 7 hectare, ook in de plannen waarin men meer maïs teelt. De opbrengsten zijn bij de

Tabel 26 Bruto productie en kwaliteit van snijmaïs, luzerne en gras bij oogst

	Snijmaïs monocultuur	Snijmaïs in vruchtwisseling	Luzerne	Gras bij 330 kg N/ha	
				Basis	Maïs en Luzerne
Opbrengst (kg ds / ha)	12.500	13.375	11.500	9.600	10.100
Voederwaarde (VEM / kg ds)	910	910	800	930 ¹⁾	960 ¹⁾
DVE gehalte	47	47	48	90 ¹⁾	97 ¹⁾
OEB-gehalte	-25	-25	87	55 ¹⁾	54 ¹⁾

¹⁾ Gemiddelde over weidegras en graskuil

Tabel 27 Toegerekende kosten

	Basis	Maïs	Luzerne
Toegerekende kosten:	91.300	94.900	86.700
- ruwvoer	13.000	7.300	4.300
- krachtvoer	29.000	38.200	35.400
- gewasbescherming	3.200	4.900	4.300
- NPK-kunstmest	5.000	4.600	3.600
- overige bemesting	3.200	2.700	2.800
- zaaizaad	3.500	7.500	5.500
- overige grond en hulpstoffen	9.800	9.000	9.300
- overige productgebonden kosten	18.200	17.700	18.400

luzernevariant *f* 7.700,- lager dan bij de andere twee situaties (tabel 29). Dit komt grotendeels door de lagere melklevering in verband met het hogere vetgehalte in de melk. In tabel 27 zijn de toegerekende kosten van het bedrijf weergegeven. De totale toegerekende kosten verschillen behoorlijk. Ten opzichte van de basissituatie liggen deze kosten bij de maïsvariant *f* 3.600,- hoger en bij de luzernevariant *f* 4.600,- lager. De verschillen worden vooral door de aankoop van ruw- en krachtvoer bepaald.

In de bedrijfssituaties “maïs” en “luzerne” is de oppervlakte grasland teruggebracht van 18 tot 8 hectare. Door de hogere ruwvoerproductie van zowel maïs als luzerne ten opzichte van grasland, is de post aankoop ruwvoer sterk gedaald. Bijna al het benodigde ruwvoer wordt op het bedrijf zelf geproduceerd. De krachtvoerkosten zijn hoger. Bij “maïs” wordt

iets minder krachtvoer gegeven, maar wel meer eiwitrijk krachtvoer. De pinken krijgen bij “maïs” een rantsoen van snijmaïs met 25 % stro. Door de lage voederwaarde van het stro krijgen de dieren ongeveer een kilo krachtvoer per dag ter compensatie. De kosten stijgen hierdoor met bijna *f* 2.000,- ten opzichte van de “basis”. In het plan “luzerne” stijgt de krachtvoergif met 50 kg per koe, doordat het rantsoen van de melkkoeien bijna voor de helft uit luzernekuil bestaat. Dit geldt ook voor de pinken boven de leeftijd van één jaar. De voerkwaliteit van luzernekuil is duidelijk lager en wordt bij de melkkoeien met krachtvoer gecompenseerd. De kosten zijn lager dan bij “maïs”, doordat er vooral standaardbrok wordt gevoerd. De kosten voor zaaizaad en gewasbescherming zijn bij teelt van meer maïs en luzerne beduidend hoger dan bij grasland door de teeltduur. Grasland wordt slechts eens in de tien jaar opnieuw ingezaaid.

Tabel 28 Loonwerkkosten

	Basis	Maïs	Luzerne
Loonwerkkosten:	35.100	40.400	39.400
- graslandverzorging	1.900	900	900
- voederwinning grasland	7.900	2.200	2.400
- snijmaïsteelt + oogst	11.700	27.700	18.100
- luzerneteelt + oogst	0	0	7.800
- oogst aangekochte snijmaïs	4.900	1.200	1.600
- mest uitrijden	7.400	7.000	7.400
- overig loonwerk	1.300	1.300	1.300

Tabel 29 Saldo minus loonwerk

	Basis	Maïs	Luzerne
Opbrengsten	307.200	307.200	299.500
Toegerekende kosten	91.300	94.900	86.700
Saldo	215.900	212.300	212.800
Loonwerkkosten	35.100	38.400	39.400
Saldo - loonwerk	180.800	173.900	172.400
- idem per ha	7.230	6.960	6.900

Bij luzerne is dat eens in de vier jaar, bij snijmaïs elk jaar.

Bij de teelt van luzerne kan men flink besparen op bemestingskosten. Er hoeft geen stikstofbemesting plaats te vinden. De aandwendingskosten op grasland en luzerne zijn gelijk, omdat men in beide gevallen de zodenbemester gebruikt. Een extra kostenpost bij de teelt van luzerne is het gebruik van melasse als toevoegmiddel bij het inkuilen.

Loonwerkkosten

Zoals blijkt uit tabel 28 zijn de loonwerkkosten bij de teelt van maïs en luzerne hoger dan bij gebruik van grasland. De kosten voor snijmaïs en luzerne ontlopen elkaar daarbij niet veel. De loonwerkkosten voor teelt en oogst zijn bij luzerne wat

lager, maar dat wordt gedeeltelijk teniet gedaan door wat hogere overige loonwerkkosten.

Saldo

In deze paragraaf wordt het saldo van de drie bedrijfssituaties met elkaar vergeleken. Daarvoor gebruiken we het saldo van opbrengsten min toegerekende kosten, verlaagd met de loonwerkkosten en de heffingen. Overige verschillen in de vaste kosten zoals die voor berekende rente op de gewassen en voor kosten van ruwvoeropslag blijven dus buiten beschouwing.

Het saldo min loonwerk is in de basissituatie f270,- per ha hoger dan bij het plan met extra snijmaïs en f330,- per ha hoger dan bij het plan met maïs en luzerne. De verschillen tussen "maïs" en "luzerne" zijn gering en zijn f60,- per ha.

De berekeningen zijn ook uitgevoerd bij lagere, beter bij de praktijk aansluitende loonwerk tarieven. Hierdoor wordt in alle gevallen een verbetering van f200,- per ha behaald op het saldo minus loonwerk en heffingen. De verschillen tussen de bedrijfssituaties blijven echter gelijk.

Tabel 30 Verfijnde MINAS aangifte

	Basis	Maïs	Luzerne
Overschot N	168	110	64
Overschot P ₂ O ₅ excl. kunstmest	12	13	4
Overschot P ₂ O ₅ incl. kunstmest	34	35	30
Heffing 1998 - 1999	0	0	0
Heffing 2000 - 2001	0	0	0
Heffing 2002 - 2004	500	600	0
Heffing 2005 - 2007	2.600	3.000	600
Heffing 2008 - 20....	5.400	5.500	3.000

MINAS

De verschillen in teelt van voedergrassen en de daaruit volgende effecten op de voeding van het vee hebben uiteraard ook consequenties voor de mineralenbalans. In tabel 30 is de verfijnde mineralenaangifte voor elk van de bedrijfssituaties weergegeven.

Minder grasland verlaagt het stikstofoverschot. Bij gebruik van luzerne is het stikstofoverschot nog lager dan bij gebruik van snijmaïs. De teelt van luzerne vergt immers geen stikstof. In deze berekeningen is gekozen voor een vaste verdeling van de mest over het bedrijf. Snijmaïs en luzerne krijgen, indien beschikbaar, respectievelijk 45 en 50 m³ drijfmest toegediend. De rest

Luzerne heeft geen stikstof uit kunstmest nodig.

wordt aangewend op grasland. De behoefte aan fosfaat op grasland is dan nog niet geheel gedekt. Men kan verder op stikstof besparen door meer drijfmest op grasland aan te wenden, en minder op luzerne. De stikstof uit drijfmest geeft op grasland immers een besparing op de aankoop kunstmeststikstof. Op luzerne heeft de stikstof uit drijfmest geen waarde.

Ook het fosfaatoverschot is in het luzerneplan het laagst, wanneer men vanaf het jaar 2000 de fosfaatkunstmest meetelt.

Op langere termijn is voordeel te behalen door de lagere MINAS-heffingen bij teelt van luzerne.

Samenvattend

Op een droge zandgrond (GT VII) is zonder kunstmatige beregening de productie van gras niet optimaal. Door de vervanging van gras door maïs wordt de hoeveelheid eigen ruwvoer vergroot, maar het saldo daalt. De lagere kosten voor aankoop van ruwvoer worden teniet gedaan door hogere loonwerkkosten en aankoop van meer krachtvoer. Een deel snijmaïs vervangen door teelt van luzerne leidt economisch gezien niet tot een ander resultaat.

Door de geringere bemestingsbehoefte van luzerne zijn de stikstof en fosfaatoverschotten lager dan zonder teelt van luzerne. Hierdoor kan in de toekomst bespaard worden op de MINAS-heffing. Zeker wanneer de heffingsvrije voet voor stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) daalt, kan luzerne een aantrekkelijk gewas zijn.



Begin negentiger jaren leek het erop dat de mogelijkheden voor beregening op droge zandgronden in Brabant beperkt zouden worden. Wetend dat op deze gronden slechts een optimale grasopbrengst mogelijk is bij beregening, heeft het proefbedrijf Cranendonck vanaf 1991 gezocht naar een mogelijk alternatief gewas. De keuze is toen gevallen op luzerne. Dit vlinderbloemig gewas groeit het beste op gronden met een pH tussen 6,5 en 7,5 en door de stikstofvastlegging van dit gewas kan men op stikstofaanvoer besparen. Dit heeft op de mineralenbalans een gunstig effect.

Voor de teelt van luzerne is kleigrond, mede door een geringere onkruiddruk, het meest geschikt. Toch is teelt van luzerne op zandgrond ook mogelijk. Gebleken is dat op droogtegevoelige zandgrond zonder beregening, luzerne als een redelijk alternatief kan worden gezien voor gras. Hiervoor is in veel gevallen een pH-verhoging tot minimaal 5,5 noodzakelijk en de ondergrond dient minimaal 60 cm doorwortelbaar te zijn. Veel droogtegevoelige zandgronden worden echter gekenmerkt door een vrij dun doorwortelbaar dek en zijn als zodanig toch minder geschikt voor een diepwortelend gewas als luzerne. Het zaaien van geënt (*Rhizobium Meliloti*) en met kalk omhult zaad verdient de voorkeur. Verder heeft luzerne als voorvrucht ook een positief effect op de opbrengst van snijmaïs (circa 7 %).

Luzerne past het best in een rantsoen met (veel) snijmaïs als vervanger (gedeeltelijk) van gras. De voederwaarde van luzerne als ingekuild product is circa 10 % hoger dan op basis van analyseuitslagen mag worden verwacht. Het gehalte aan darmverteerbaar eiwit (DVE) is nauwelijks hoger dan van snijmaïs. Voor voldoende eiwitproductie is bij melkkoeien een extra eiwitaanvulling noodzakelijk. Uit onderzoeken is gebleken dat desondanks in rantsoenen met luzerne het melkvetgehalte wat achterblijft. Het melkvetgehal-

te daarentegen ligt op een hoger niveau. Voor jongvee vanaf een leeftijd van 8 à 9 maanden is luzernekuil als ruwvoer zeer goed te gebruiken. Door de mogelijkheden om met peilbeheer en "Beregenen op Maat" grondwater te besparen is een totaal beregeningsverbod niet meer aan de orde. Onder die omstandigheden biedt de teelt van gras zowel bestemd voor beweiding als voederwinning betere mogelijkheden dan de teelt van luzerne. Zelfs in bedrijfsituaties zonder beregening, wordt door het vervangen van een oppervlakte gras door luzerne, het saldo per ha en per koe eerder verlaagd dan verhoogd. Luzerne als voedergewas zal daarom slechts van beperkte omvang blijven. De concurrentie van gras en snijmaïs, die tegen een relatief gunstige prijs een hoge energie- en eiwitopbrengst kunnen geven, is te groot. Op percelen die op afstand liggen en waar niet of nauwelijks beregend kan worden, kan men luzerne telen. In die situatie is het echter ook mogelijk om bijvoorbeeld een gewas als triticale te verbouwen en dit te oogsten als hele plant in een stadium waarbij de korrel nog zacht deegrijp is. Een sterk punt van luzerne is dat het in zijn eigen stikstofbehoefte voorziet door binding van stikstof uit de lucht. Dit maakt het gewas interessant onder aangescherpte MINAS regelgeving of voor de biologische veehouderij. Op de langere termijn is een voordeel te behalen is door de lagere MINAS-heffingen, indien gras en maïs voor een deel worden vervangen door luzerne. Analooq aan andere vlinderbloemigen, zoals witte en rode klaver, geldt ook dat door luzerne gebonden stikstof op eenzelfde manier kan uitspoelen als stikstof die in de vorm van kunstmest wordt gegeven. Dit betekent dat bij de teelt van luzerne, op de lichtere en droogtegevoelige zandgronden, de kans op overschrijding van de nitraatrichtlijn (50 mg per liter in het bovenste grondwater) niet denkbeeldig is.



Klaver en luzerne zijn beide vlinderbloemen.



Anonymus (1996). 72^e Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1997. CPRODLO (1996), pp 156-157.

Boonen, J. (1992). Luzerne als antwoord op het beregeningsverbod. In: Oogst, 22 mei 1992. pp 48-49.

Boxem, Tj., H.A. van Schooten. Opname gras-kuil en luzernekuil bij jongvee. In: Praktijkonderzoek 4; nr. 6. pp 2-4

Corporaal, J. (1987). Oogst en conservering van luzerne. PR, rapport nr. 108.

Deinum, B. (1991). Teelt en gebruik van luzerne. In: Gebundelde verslagen NVWW, nr 32, 1991. pp 18.

Lemaire, G. en Allirand, J.M.. Relation entre croissance et qualite de la luzerne: interaction genotype-mode d'exploitation. In: Fourrages 1993; 134. pp 183-198.

Reinhart, R. Alfalfa Management/Diagnostic Guide. 1990 Pioneer Hi-Bred Int.

Schans, D.A. van der (1996). Het effect van bodem-pH op de opbrengst van luzerne. In: Jaarboek 1995/1996 Akkerbouw Lelystad PAV 1996. Publicatie PAV, nr. 81A, pp 174-176.

Schans, D.A. van der (1996). Maatregelen tijdens en na het zaaien van luzerne om de onkruidontwikkeling te beperken. In: Jaarboek 1995/1996 Akkerbouw Lelystad PAV 1996. Publicatie PAV, nr 81 A, pp 177-184.

Schans, D.A. van der (1996). Emissiearme mest-aanwending in luzerne. In: Jaarboek 1995/1996 Akkerbouw Lelystad PAV 1996. Publicatie PAV, nr 81 A, pp 185-189.

Schans, D.A. van der, E. Bleumer (1997). Betere kwaliteit luzerne door vroeger maaien. In: Praktijkonderzoek 10; nr. 3. pp 24-26

Schröder, J. (1988). Teelt van luzerne. PAV-teelt-handleiding nr. 25.

Subnel, B., Tj. Boxem, M. van Walbeek (1993). Ontwikkeling bedrijfssysteem met luzerne op Cranendonck. In: Praktijkonderzoek 6; nr. 5. pp 51-57.

Subnel, B., J. v.d. Werf (1992). Een jaar luzerne op Cranendonck. In: Praktijkonderzoek 5; nr. 4. pp 24-28.

Verstraten, F. (1992). Luzerne: wikken en wegen. In: RSP-bulletin IKC nr. 6, december 1992. pp 39.

Westhuis, M. Luzerne, een nieuw gewas voor het melkveebedrijf. In: Veehouderij-supplement Noord-Brabant/Limburg.

Withaar, H.. Luzerne op proefboerderij Aver-Heino. In: Veehouderij-supplement Oost-Nederland.

KWIN-V (1996). Kwantitatieve informatie veehouderij 1996-1997. 