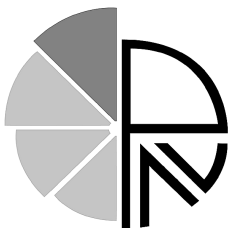

Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

Teelt van Luzerne

teelthandleiding nr.84

december 1998

Samenstelling: ing. D.A. van der Schans
Redactie: S. Zwanepol
Met bijdragen van:
Saldo en arbeid ing. A. Jukema
Conservering ing Tj. Boxem (PR)
Economie op rundveebedrijven ing. K. Nijssen (PR)
Voederwinning ing. M. van Walbeek en ing. B Philipsen (PR)
Voorts is medewerking verleend door dr. ir. J.J. Schröder (AB-DLO) en ir. W. van Dijk



Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

Postbus 430

8200 AK Lelystad

telefoon: 0320 29 11 11

telefax: 0320 23 04 79

Inhoud

INLEIDING	4
Geschiedenis	4
Luzerne in Nederland	4
Ruwvoeder voor rundvee	4
GEWASEIGENSCHAPPEN	6
Luzerne en droogte	6
PERCEELSKEUZE	9
Zuurgraad	9
Ontwatering	9
Bewortelbare diepte	9
Profielverbetering	11
Werktuigen	11
Onkruid	11
BEMESTING	12
Zuurgraad	12
Mineralenonttrekking en -behoefte	13
Stikstof	13
Fosfaat en kali	14
Borium, calcium en magnesium	15
Drijfmesttoepassing	15
ZAAIZAAD EN INZAAI	17
Rassenkeuze	17
Zaad	18
Inzaaien	18
Zaaitijdstip	19
Zaaien van mengsels	20
Inzaai onder dekvrucht	20
GEWASBESCHERMING	23
Onkruidbestrijding	23
Ziekten en plagen	24
VOEDERWINNING	26
Maaitijdstip	26
Oogstechniek	28
Beweiding en stalvoeding	29
CONSERVERING	32
OPBRENGST EN SAMENSTELLING	33
Opbrengst	33

Samenstelling	33
VRUCHTWISSELING	36
VOEDINGSASPECTEN	39
Samenstelling	39
Luzernekuil voor jongvee	40
Luzernekuil in melkveerantsoenen	41
ORGANISATIE EN ECONOMIE	43
Toelichting op saldoberekening	44
Opbrengsten en prijzen	44
Uitgangspunten bij de teelt	44
Onkruidbestrijding.....	44
Overige productgebonden kosten	44
Arbeidsbehoefte	45
Machines en werktuigen	45
Economie van luzerne op het rundveebedrijf.....	46
LITERATUUR	47

INLEIDING

Geschiedenis

Luzerne is een eiwitrijke, droogteresistente, vlinderbloemige plant, oorspronkelijk afkomstig 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 Midden-oosten 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 veroverde toen een plaats als voeder-gewas. De Arabische naam voor luzerne is *Alfifisah*, wat vertaald kan worden als "moeder van de gewassen". Hieruit kan worden opgemaakt dat het een van de allereerste cultuurgewassen is geweest. In West-Azië heet het gewas *Alfa-Alfa*, waaruit de Amerikaanse benaming *Alfalfa* is ontstaan.

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

Luzerne in Nederland

In Nederland is voor luzerne een bescheiden rol weggelegd, met name vanwege de goede mogelijkheden voor gras. Luzerne maakt al meer dan een eeuw deel uit van het Nederlandse land-bouwareaal. De teelt concentreerde zich van oudsher op de zeeleigonden. Vlak na de twee-de wereldoorlog bedroeg het luzerne-areaal cir-ca 15.000 ha. Het gewas werd met name geteeld vanwege de biologische stikstoffixatie en werd als luzernehooi aan trekpaarden gevoerd.

In de periode van 1950 tot 1980 daalde het are-aal tot ongeveer 2.000 ha. De oorzaken van de tanende belangstelling voor het gewas waren het

goedkoper worden van kunstmeststikstof en het feit dat trekpaarden werden vervangen door tractoren. Daarnaast maakte in dezelfde periode het gemengde bedrijf steeds meer plaats voor gespecialiseerde akkerbouw- en veehouderijbe-drijven. Op akkerbouwbedrijven werden de bouwplannen steeds intensiever met hoog rende-ende gewassen. Een meerjarig gewas als luzer-ne met een laag saldo paste minder goed in deze situatie.

Het traditionele hooien op ruiters werd te ar-beidsintensief en het gewas bleek te kwetsbaar voor de gemechaniseerde hooibouw, die zich in de weidebouw ontwikkelde. In vergelijking met het inkuilen van gras levert het inkuilen van lu-zerne geen voordelen. De veehouderijbedrijven richtten zich dan ook meer op het gebruik van gras dat kwalitatief beter is en in tegenstelling tot luzerne kan worden beweid.

Kunstmatic drogen werd mede dankzij EG-subsidie op eiwitproducerende gewassen een alternatief voor hooien. Hierdoor breidde vanaf 1980 tot 1990 het areaal zich weer uit tot ge-middeld circa 6.000 ha in de periode van 1990 tot 1996. Ook onderkennen telers de waarde van luzerne voor de verbetering van de bodemstruc-tuur en ontsluiting van het bodemprofiel. De be-langstelling van akkerbouwers komt mede voort uit de lage saldi van granen. Op akkerbouwbe-drijven wordt bijna uitsluitend voor groenvoe-derdrogerijen geteeld. De kunstmatic gedroogde luzerne wordt verhandeld als veevoer.

Ruwvoeder voor rundvee

Toch groeit ook bij de rundveehouderij voor-zichtig de belangstelling voor het gewas. Rede-nen hiervoor zijn dat de mogelijkheden voor lu-zerne op zandgronden door teeltmaatregelen zijn verbeterd en dat inkuilen van het gewas minder bezwaarlijk is dan eerder werd aange-

nomen, terwijl de voederwaarde beter bleek dan werd verondersteld. Door maatregelen die het gebruik van beregeningswater op grasland moeten beperken, werden vanaf 1991 melkveebedrijven in Brabant en Limburg geconfronteerd met afnemende opbrengsten 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. Door lagere grasopbrengsten kunnen grotere overschotten op de mineralenbalans ontstaan.

Voor het praktijkonderzoek was het aanleiding om te zoeken naar gewassen die minder afhankelijk zijn van beregening. In dit kader werd er in de periode van 1990 tot 1996 intensief on-

derzoek gedaan naar de rol die luzerne als voedergewas op het veehouderijbedrijf kan vervullen. Op proefbedrijf Cranendonck hebben PAV (Praktijkonderzoek voor Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt) en PR (Praktijkonderzoek Rundvee, schapen, paarden) dit onderzoek gezamenlijk uitgevoerd. Op proefbedrijf 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.

Deze teelthandleiding beschrijft de teelt van luzerne, voor zowel klei- als zandgrond ten behoeve van akkerbouw- en rundveehouderijbedrijven. De kennis uit de PAGV-teelthandleiding van 1988 is aangevuld met teeltoveringen en resultaten van recent onderzoek, met name op proefbedrijf Cranendonck.

Deze herziene uitgave van de teelthandleiding bevat veel nieuwe informatie over teelt en gebruik van luzerne. De vorige teelthandleiding werd in 1988 uitgegeven. In 1989 werd er ten behoeve van het gebruik van luzerne als ruwvoeder op het rundveebedrijf veel nieuw onderzoek gestart. Met name op de veehouderij-proefbedrijven Cranendonck en in mindere mate Aver-Heino werd in proeven en op praktijkschaal veel ervaring opgedaan met luzerne als ruwvoeder voor rundvee.

Een nauwe en vruchtbare samenwerking tussen PAV en praktijkonderzoek rundvee, schapen en paarden (PR) zorgde ervoor dat de invloed van het maaitijdstip op de kwaliteit en de toepassing van drijfmest aandacht kregen.

De uitkomsten van dit recente onderzoek zijn in deze teelthandleiding verwerkt. Ook verschijnt dit jaar een handboek luzerne voor het rundveebedrijf. Deze uitgave van het PR richt zich specifiek op de toepassing van ingekuilde luzerne als ruwvoeder voor rundvee en gaat meer gedetailleerd in op de onderzoeksresultaten.

GEWASEIGENSCHAPPEN

Luzerne is een meerjarig vlinderbloemig gewas. Er kan drie tot vier jaar van het gewas worden geoogst. In symbiose met de bacterie *Rhizobium meliloti* kan het gewas in zijn gehele stikstofbehoefte voorzien door binding van stikstof uit de atmosfeer. 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. Het gewas neemt ook stikstof uit de grond op zodat stikstof die door organische mest is toegediend volledig wordt opgenomen.

De luzerneplant heeft een penwortel die na enkele jaren, als de bodem het toelaat, tot wel drie meter diep in de grond kan doordringen. De penwortel heeft zijwortels, ook wel secundaire wortels genoemd. Bij een voldoende plantdichtheid 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 maai-veld, bevindt zich een verdikt en vertakt gedeelte: de wortelkop of kroon. De kroon doet dienst als opslagorgaan voor reservevoedsel. Het reservevoedsel maakt dat luzerne weinig gevoelig is voor droogte. Vanuit dit reservevoedsel kunnen zich nieuwe spruiten ontwikkelen en komt de eerste groei van spruiten na het maaien snel op gang. Als er weer voldoende blad is gevormd, worden door fotosynthese de reserves weer aangevuld.

Luzerne is een steil opgroeiende plant, die geen nieuwe spruiten vormt

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 groeiversnelling. Tussen 10 mei en 10 juni vormen zich in de bladoksels bloemen. In de weken voor de bloei bevindt zich voldoende reser-

vevoedsel in de kroon en ontwikkelen zich nieuwe spruiten op de kroon. Er zijn rasverschillen wat betreft tijdstip van bloei. Het begin van de bloei, als de eerste knoppen opengaan, is het beste tijdstip om het gewas te maaien. De reserves in de kroon zijn dan maximaal en nieuwe spruiten zijn al gevormd.

Het gehalte aan reservestoffen in de kroon daalt bij de hergroei van de spruiten snel. Wanneer er weer voldoende blad is gevormd, worden de reserves aangevuld. Bij eerder maaien zijn de reserves nog niet op peil en worden planten uitgeput. De hergroei verloopt dan trager. Bij regelmatig vroeg maaien raakt het gewas uitgeput. De kans op veronkruiding neemt dan toe.

Als het gewas bloemknoppen vormt, daalt de voederwaarde door verhouting van de stengel en het afvallen van bladeren. Bovendien neemt de kans op legering toe en kunnen de jonge spruiten door het maaien beschadigd raken, wat de hergroei vertraagt.

Vier tot vijf weken na maaien begint het gewas weer te bloeien en kan er opnieuw worden gemaaid. Na eind augustus vertraagt dit proces. Uit maaiproeven 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 maaiproeven kwam ook naar voren dat bij maaien na half september er nauwelijks hergroei optreedt. Afhankelijk van de vroegheid van de eerste snede en de groeiomstandigheden, met name vochtvoorziening, kunnen drie tot vijf sneden worden geoogst.

Luzerne en droogte

Luzerne heeft de naam ook onder droge omstandigheden een goede productie te kunnen bereiken. Met droge omstandigheden wordt be-

Figuur 1. Schets van een luzerneplant met de verschillende onderdelen.

Tabel 1. Eigenschappen van voedergewassen.

gewas	bewortelings-diepte (cm)	vochtverbruik *	groeiseizoen	herstel na droogte
snijmaïs	90	200	juni-oktober	slecht
triticale (GPS)	90	220	maart-juli	slecht
voederbieten (inclusief loof)	90	300 240	juni -november	goed
Engels raai gras	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).

doeld dat de verdamping veel hoger is dan de neerslag in een bepaalde periode. De vochtvoorraad in de bodem is dan de enige bron waaruit het gewas kan putten. Het vermogen van een gewas deze voorraad aan te spreken en de hergroei na een periode waarin de vochtreserves waren uitgeput, bepalen de gevoeligheid

voor droogte. Het diepe wortelstelsel en de reservestoffen in de kroon zijn eigenschappen die luzerne kunnen 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 re-

services 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.

In tabel 1 is ter vergelijking onder andere de efficiëntie van het waterverbruik voor droge-

stofproductie van een aantal voedergewassen vermeld.

Maaigewassen als gras en luzerne nemen veel meer water op voor de productie van een kilogram oogstbare droge stof dan gewassen die in één keer worden geoogst. De maaigewassen investeren relatief veel in de productie van wortels. In situaties dat de opneembare voorraad vocht gering is, is een gewas met een hoog vochtverbruik meer droogtegevoelig.

PERCEELSKEUZE

Naast de samenstelling van de grond, de profielopbouw en de grondwaterstand is ook de voorgeschiedenis van een perceel van belang. Vruchtwisseling, onkruidbezetting en bodemstructuur bepalen mede de kans van slagen van het gewas. Dit maakt dat lang niet elk perceel geschikt is voor de teelt van luzerne.

Voor een geslaagde teelt van luzerne zijn van belang: de zuurgraad (pH), de ontwatering, de bewortelbare diepte van de grond en het voorkomen van probleemonkruiden.

De grootste risicofactoren zijn wateroverlast en een lage pH. De goede bewortelings eigenschappen komen op ondiep doorwortelbare gronden niet tot hun recht en veronkruiding met onkruiden die men niet kan bestrijden kan de productiviteit nadelig beïnvloeden.

Zuurgraad

Het traject van 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 in het algemeen een lage pH, maar door bekalken is ook op deze gronden de teelt van luzerne mogelijk. Voor zandgronden is de optimale pH 5,3 - 6,0.

Ontwatering

Een goede ontwatering is van belang voor een goede opbrengst aangezien luzerne zeer gevoelig is voor wateroverlast. Luzerne kan beter tegen droge als tegen natte omstandigheden. 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 uitvoering van werkzaamheden. Hierdoor worden met name de grotere poriën dichtgedrukt, zodat 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 minus 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 bij de oogst.

Bewortelbare diepte

Naast een voldoende hoge pH en een goede ontwatering is het van belang dat de grond goed doorwortelbaar is. Alleen dan kunnen de wortels tot op grote diepte vocht en voedingsstoffen opnemen zodat ook onder droge omstandigheden de opbrengst goed is. 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 (zie afbeelding 1). Voor be-

worteling 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.

Op kleigronden komen in het algemeen weinig storende lagen voor. Alleen de zogenaamde plaatgronden, gronden met een dun kleidek op een zandondergrond, zijn minder geschikt voor luzerne omdat in veel gevallen de beworteling zich tot de kleilaag beperkt. Verder zijn zeer zware rivierkleigronden, die sterk zwellen en krimpen, en kateklei ongeschikt vanwege respectievelijk de slechte drainage en de zuurgraad. Op zandgronden wordt de beworteling veel vaker door storende lagen gehinderd en is de invloed ervan op de opbrengst groot. Vaak zijn de dikte van de humeuze bovenlaag en de samenstelling van de ondergrond bepalend voor de bewortelingsdiepte.

De meest voorkomende storende lagen in zandgrond zijn sterk verdichte lagen. De dichtheid hangt nauw samen met het humusgehalte van de grond. Verdichte lagen komen vooral voor 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. Door het berijden met zware aslasten en een hoge bandenspanning ontstaan ook verdichtingen in de grond op een diepte tussen de 30 en 70 cm.

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 laag organische-stofgehalte van twee à drie procent. Beperkend voor de beworteling van luzerne is de zeer arme, compacte ondergrond van humusarm zand. In deze ondergrond is beworteling onmogelijk. Hierdoor is er minder vocht beschikbaar hetgeen tot uitdrukking komt in lage opbrengsten. Deze gronden zijn niet geschikt voor luzerneteelt.

Oudere ontginningsgronden zijn zandgronden met een humeuze bovenlaag van 30-50 cm. Ook op deze gronden bestaat de ondergrond vaak uit humusarm zand waarin wortels moeilijk doordringen. 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. Dit is bijvoorbeeld het geval in situaties dat de onderkant van de doorwortelde laag raakt aan de laag die door capillaire opstijging vanuit het grondwater voldoende vocht bevat. Ook moet de drainage van dergelijke gronden goed zijn.

Eerdgronden zijn zeer oude ontginningsgronden en hebben een humeuze bovenlaag van meer dan 50 cm, met een redelijk organische-stofpercentage (4 - 8%). Deze gronden zijn oude akkergronden ontstaan door eeuwenlange aanvoer van organische mest. Meestal liggen ze hoog, waardoor het grondwater diep is en de drainage goed. De bewortelbare diepte van eerdgronden is meer dan 60 cm. Op deze gronden zijn tot op een diepte van 190 cm luzerne-

Tabel 2. Geschiktheid van zandgrond voor de teelt van luzerne.

grondsoort	dikte doorwortelbare laag (in 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.

wortels aangetroffen. Deze zandgronden zijn uitermate geschikt voor luzerne.

De geschiktheid van een zandperceel voor luzerneteelt is samengevat in tabel 2.

Profielverbetering

Soms kunnen storende lagen door grondbewerking worden opgeheven. Of het effect van losmaken blijvend is, hangt af van de soort verdichting en de bodemstructuur. Met name op zandgronden met een laag organische-stofgehalte zal losmaken een kortstondig (maanden) effect hebben. Zonder organische stof is er geen structuur in het zand en de bodemdeeltjes zetten zich na de bewerking weer tot de natuurlijke dichtheid die de grond voor het losmaken had. 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 voor een aantal jaren te verbreken, dan is het perceel niet geschikt voor de teelt van luzerne.

In sommige gevallen zal het lonend zijn 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 de mogelijkheid hebben om tot bij het grondwater door te dringen, zal het gewas niet meer verdrogen.

Werktuigen

Een spitfrees is een aangedreven werktuig waarvan de freeshaken diep door de grond draaien. Dit werktuig is met name geschikt als het om een relatief dunne storende laag gaat die door menging met de lossere lagen die hoger en lager in het profiel voorkomen, kan worden opgeheven. De bewerkingsdiepte bedraagt 80 tot 100

cm en de bouwvoor blijft intact.

Diepwoelen is een bewerking waarbij de grond met vaste tanden waarop woelplaten zijn gelast, tot een diepte van maximaal 100 cm ongeveer 15 cm wordt opgelicht, waarna ze weer iets terugzakt. De dichtheid van de grond neemt daarvoor af. Dit effect wordt vrij snel teniet gedaan als de grond daarna weer met zware lasten wordt bereiden. Deze bewerking is alleen effectief bij het opheffen van verdichtingen die door zware berijding zijn ontstaan. Het spreekt voor zich dat na het woelen het berijden met zware lasten moet worden voorkomen. Bij voorbaat diepwoelen of diepspitfreen om een diepere beworteling te krijgen, heeft geen zin. De aard en oorzaak van de verdichting moeten bekend zijn.

Het is aan te bevelen om voor inzaai het perceel te onderzoeken op storende lagen. Bij twijfel is deskundig advies noodzakelijk.

Onkruid

In een goed ontwikkeld luzernegewas krijgen onkruiden in het algemeen geen kans. Na inzaai in het voorjaar ontwikkelt luzerne zich aanvankelijk traag. Zaadonkruiden zoals melde, perzikkruid en nachtschade ontwikkelen zich dan veel sneller. De eerste snede luzerne kan dan ook veel onkruid bevatten. Deze onkruiden komen na maaien van de eerste snede niet meer terug. Na het eerste productiejaar daalt het aantal planten. Op open plekken in het gewas krijgen onkruiden, met name muur, paardebloem en straatgras een kans. Ook op plekken met een slechte bodemstructuur of bij wateroverlast winnen onkruiden het van luzerne.

Ridderzuring is het enige onkruid dat sterker is dan luzerne en kan zich in luzerne sterk uitbreiden. Het is daarom niet raadzaam luzerne te zaaien op een perceel waar veel ridderzuring voorkomt.

BEMESTING

Als basis voor een juiste bemesting van luzerne is grondonderzoek nodig. Met name de zuurgraad (pH) en het fosfaat- en kaligehalte zijn belangrijke gegevens. Om de juiste bemesting vast te kunnen stellen, moet men bovendien rekening houden met de te verwachten onttrekking door het gewas.

Zuurgraad

De pH van de grond is belangrijk voor de ontwikkeling, opbrengst en standvastigheid van luzerne.

Bij een te lage pH gedijt de voor stikstofbinding noodzakelijke bacterie *Rhizobium meliloti* onvoldoende, waardoor ook de stikstofbinding onvoldoende is (zie afbeelding 2). Door stikstofgebrek blijft de opbrengst dan achter. Recent onderzoek heeft dit bevestigd. Door een aanvullende stikstofbemesting werd in proeven het opbrengstverschil bij lage pH's opgeheven. Een lage pH (tot pH 4,0) heeft geen belemmerend effect op de wortelgroei.

Luzerne is met name geschikt voor kalkrijke klei- en zavelgronden die van nature neutraal zijn (pH 6,5 -7,5). Dit is de optimale pH. Op kleigronden moet de pH minimaal 6,0 bedragen. Op percelen waar de laatste vijf tot tien jaar luzerne is geteeld, zijn Rhizobium-bacteriën in de regel in voldoende mate aanwezig.

Op zandgronden is de pH in het algemeen veel lager. Bij een zeer lage pH komen 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 waardoor ze toxisch kunnen zijn. Bij een te lage pH is er kans op borium- en zwavelgebrek. Gebrek aan deze beide elementen geeft een storing in de groei en een lagere eiwitproductie.

Op zand- en dalgrond dient de pH (laag 0 - 30 cm) tussen de 5,3 en 6,0 te liggen. Door het zaad met Rhizobium-bacteriën te enten en in kalk in te hullen (prillen), kan de bacterie in voldoende mate bij de plant worden gebracht en zich op de wortels vestigen. Om een pH van 5,3 tot 6,0 te realiseren, zal op zandgrond vaak een bekalking voor inzaai nodig zijn. De kalk kan in het najaar worden toegediend in de vorm van Dolokal. Dolokal werkt langzaam, maar bevat tevens het voor luzerne noodzakelijke magnesium. Ook kan in het voorjaar na het ploegen schuimaarde worden toegediend. De kalk hieruit is sneller beschikbaar, maar er is een extra werkgang nodig om de sporen van het aanbrengen los te maken. Hoeveel kalk nodig is om de gewenste pH te krijgen, kan met onderstaande formule worden berekend; $\text{kg CaO} = \text{kalkfactor} \times \text{gewenste verhoging pH-KCl (in tiende eenheden)} \times \text{dikte bouwvoor (in dm)}$

$$\text{kalkfactor} = \frac{\% \text{ organische stof} + 1}{621} \times \% \text{ organische stof} + 26$$

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 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, het inhullen van het zaad in kalk gaf 10,5 ton droge stof per ha en het enten van het zaad gaf 12,0 ton droge stof per ha. De combinatie van bekalken, enten en in kalk inhullen van het zaad gaf een opbrengst van 12,6 ton droge stof.

Een te hoge pH op zandgrond is niet wenselijk omdat daardoor organische stof sneller wordt afgebroken.

Mineralenonttrekking en -behoefte

De opname van mineralen door luzerne kan worden benaderd door de jaaropbrengst droge stof te vermenigvuldigen met de gehalten aan mineralen in het verse product. De opname in de bovengrondse delen per hectare per jaar bedragen op klei, bij drie sneden en een totale drogestofopbrengst van 13.000 kg per hectare, ongeveer 400 kg N, 90 kg P₂O₅, 350 kg K₂O, 45 kg MgO en 340 kg CaO.

De gemiddelde minerale samenstelling per kilogram droge stof is 3,1% N (=194 gram ruw eiwit), 0,7% P₂O₅, 2,7% K₂O, 0,35% MgO en 2,6% CaO. Opbrengsten en gehalten kunnen echter enorm variëren.

In de tabel 3 is de gemiddelde onttrekking door luzerne weergegeven voor de oude ontginningsgronden op Cranendonck, naast de door bemes-

ting aangewende hoeveelheid mineralen. De analysegegevens geven een indruk van het effect van de luzerneteelt op de bemestingstoestand van de grond.

Op de oude ontginningsgronden van Cranendonck is relatief veel kalium en magnesium en weinig calcium onttrokken. Ook blijkt dat de onttrokken hoeveelheid kalium niet gedekt wordt door de bemesting. Gezien het kaligetal aan het begin en einde van de teelt, heeft de luzerne waarschijnlijk een deel van de kalium uit diepere grondlagen opgenomen. Uit de analysegegevens blijkt dat alleen de pH in de loop van de teelt is gedaald.

Stikstof

Luzerne is een vlinderbloemig gewas. In symbiose met de bacterie *Rhizobium meliloti* wordt stikstof uit de lucht gebonden. In ruil voor voeding bindt de bacterie stikstof uit de atmosfeer in de wortelknolletjes. Dit is voldoende om de behoefte van het gewas te dekken. Bemesting met stikstof is dus niet nodig. Van belang is wel dat de Rhizobium-bacteriën zich na inzaai goed ontwikkelen zodat in het jonge gewas de stikstofbinding snel op gang komt. Zijn de omstan-

Tabel 3. Onttrekking en bemesting (kg per ha) door luzerne op zandgrond (oude ontginningsgrond) op proefboerderij Cranendonck.

luzernegewas	gemiddelde onttrekking jaar 2, 3, 4	bemesting
N	350	143
P ₂ O ₅	81	99
K ₂ O	466	375
MgO	58	79
CaO	190	76
aantal m ³ rundveedrijfmest		55
gehalten grond	einde 1 ^e jaar	einde 4 ^e jaar
Pw-getal	53	50
K-getal	11	14
MgO-NaCl	116	107
pH	5,8	5,3

digheden tijdens inzaaien minder goed, dan kan op lichtere gronden eventueel een startgift van 20 - 30 kg stikstof per hectare worden gegeven voor een vlotte beginontwikkeling. Het is echter beter de omstandigheden voor de ontwikkeling van de Rhizobium-bacterie zo gunstig mogelijk te maken. Dit kan door de pH van de grond op peil te brengen, de bodemstructuur te sparen en door het enten van het zaaizaad met een bacterie-suspensie. Stikstof die door bemesting met kunstmest, organische mest of door mineralisatie in de bodem voor opname beschikbaar is, wordt eerst opgenomen. De biologische stikstofbinding daalt evenredig. De productie neemt door een stikstofgift niet toe. Stikstofbemesting kan zelfs nadelig werken doordat niet vlinderbloemige onkruiden hiervan profiteren en de luzerne beconcurreren.

Fosfaat en kali

Luzerne heeft een grote behoefte aan fosfaat (P_2O_5) en kali (K_2O). Fosfaat is belangrijk voor

een goede ontwikkeling van het wortelstelsel. Bij een fosfaatgebrek kleuren de luzerneplanten blauw-groen. Kali heeft invloed op de opbrengst, de ziektegevoeligheid, de wintervastheid en de standvastigheid. Kali-gebrek 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 voor luzerne geen bemestingsadvies is op basis van grondonderzoek, wordt voor fosfaat en kali uitgegaan van de adviesbasis voor klaver en kunstweide en de onttrekking van het gewas. De adviesgift voor fosfaat is afhankelijk van de grondsoort en de fosfaattoestand van de bodem (zie tabel 4). 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 de jaarlijkse adviesgift bij toestand "voldoende" 50-80 kg P_2O_5 . De kaligift is afhankelijk van de grondsoort, de kalitoestand van het perceel en het aantal sneden. Bij de toestand "voldoende"

Tabel 4. Bemestingsadvies voor luzerne ten aanzien van fosfaat (kg P_2O_5 per ha) en kali (kg K_2O) bij drie sneden (Bron: adviesbasis voor de bemesting van grasland en voedergewassen).

Pw-getal	Fosfaat		K-getal	kali		
	zand-, en dal- grond, rivier klei, löss	zeeklei, zee- zand		zand- en dal- grond	zeeklei (<10% orga- nische stof), rivier- klei	löss
10	130	110	6	280	330	370
15	110	90	8	250	290	340
20	95	65	10	220	250	310
25	75	45	12	180	210	280
30	55	20	14	160	170	250
35	40	0	16	140	140	230
40	20	0	18	120	120	210
45	0	0	20	110	100	190
50	0	0	22	100	80	180
60	0	0	24	80	70	170
70	0	0	26	70	50	160

op zand- en dalgrond (K-getal =10-12) luidt het advies 180-220 kg K₂O per ha. Op kleigronden (K-getal = 13-15) is dit 150-190 kg K₂O per ha. De adviesgiften zijn doorgaans lager dan de ont-trekkingen. Dit geldt met name voor kali. Een praktisch advies is daarom op basis van de ge-schatte ont-trekking te bemesten. Voor de zand-grond op proefboerderij Cranendonck bleek de gemiddelde ont-trekking 76 kg P₂O₅ en 462 kg K₂O bij een opbrengst van 11 ton droge stof, een fosforgehalte van 3,0 gram (6,9 gram P₂O₅) per kg droge stof en een kaliumgehalte van 35,0 gram (42,0 gram K₂O) per kg droge stof. Bij de kali-toestand “hoog” kan minder dan de ont-trekking worden gegeven. Een bemesting op ba-sis van het advies is dan voldoende gezien de ruime voorraad in de grond.

De fosfaatgift kan in één keer in het voorjaar worden gegeven. De kaligift kan beter worden gedeeld in 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 logisch ook de bemesting 30% lager te nemen en in twee keer te geven. 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 of als dier-lijke mest worden gegeven (zie paragraaf ‘drijfmest-aanwending’)

Borium, calcium en magnesium

Luzerne is gevoelig voor een tekort aan borium. Borium beïnvloedt de celdeling en bij een tekort is de groei niet optimaal. Hierdoor wordt het gewas ook meer gevoelig voor droogte. Bori-umgebrek is herkenbaar aan vergeling van de kop en het onvolledig strekken van de jongste stengelleden. Of boriumbemesting nodig is, hangt af van de boriumtoestand van de grond. De adviesgiften variëren van 1,5 kg per hectare bij toestand zeer laag (< 0,2), 1 kg per hectare

bij toestand laag (0,2 - 0,29) en 0,5 kg per hec-tare bij toestand vrij goed (0,3 - 0,35). Op zand-grond spoelt borium gemakkelijk uit. Het is daarom zinvoller de jaarlijkse ont-trekking, on-geveer 150 gram per ha, te compenseren dan te proberen het gehalte te verhogen. Met de aan-wending van drijfmest wordt in het algemeen voldoende borium gegeven. Borium mag niet vlak voor het zaaien of in het jaar van inzaai worden toegediend aangezien het een negatief effect heeft op de kieming. Dit geldt niet als het met de drijfmest wordt gegeven.

Luzerne heeft met een ont-trekking van 300 à 400 kg CaO per jaar veel calcium nodig. Als er voor het begin van de teelt is bekalkt of als er sprake is van kalkrijke grond, is bekalking in het tweede en derde jaar meestal niet nodig.

Op zandgrond is vaak nog 50 kg MgO nodig. Bij een jaarlijkse drijfmestgift wordt in deze be-hoeftte voorzien. Anders kan het best een mag-nesiumhoudende kali-meststof worden gebruikt

Drijfmest-aanwending

Wanneer luzerne op veehouderijbedrijven wordt geteeld, ligt bemesting met dierlijke mest voor de hand (zie afbeelding 3). Het is van belang de drijfmest emissie-arm aan te wenden. Hiervoor kan een zodebemester worden gebruikt. Daarbij moet beschadiging van de luzerne en structuur-bederf worden voorkomen. Uit onderzoek is ge-bleken dat het bemesten met de zodebemester onder droge omstandigheden in het algemeen geen schadelijke effecten heeft en geen op-brengstderiving veroorzaakt. Wel bleek het be-rijden in het voorjaar een lichte opbrengstder-ving in het spoor te geven (\pm 8%). Op perceels-niveau ontstond daardoor geen significant lagere opbrengst. De mate van schade is afhankelijk van de omstandigheden waaronder wordt uitge-reden. Onder natte omstandigheden zal de op-brengstderiving in de rijsporen aanzienlijk hoger zijn dan onder droge omstandigheden. Belang-rijk is dus dat de omstandigheden tijdens het zodebemesten goed zijn. Om insporing en ver-

dichting te voorkomen, moet de bandenspanning laag zijn.

Wanneer jaarlijks een gift van 50 m³ rundveedrijfmest wordt verstrekt, wordt voldoende fosfaat en kali gegeven voor een volledig productiejaar. Deze hoeveelheid kan in twee giften van 25 m³ worden verstrekt: 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 (liefst de dag erna), om de uitlopers zo min mogelijk te beschadigen. Bij een gift van 50 m³ drijfmest met gehalten van 2,6 kg NH₃-N, 1,8 kg P₂O₅, 6,8 kg K₂O en 1,3 kg MgO per m³ (Handboek Melkveehouderij) wordt ongeveer 130 kg NH₃-N, 90 kg P₂O₅, 340 kg K₂O en 65 kg MgO gegeven.

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 25 cm. Door het ploegen wordt de mest goed door de bouwvoor verdeeld.

ZAAZAAD EN INZAAI

Bij het inzaaien van luzerne komt allereerst de rassenkeuze aan de orde. Het ras moet zoveel mogelijk bij het teeltdoel passen. Ook moet duidelijk zijn of het zaad vooraf met entstof moet worden behandeld of ontsmet. Verder zijn het zaaitijdstip, het zaaien van een mengsel of het inzaaien onder dekvrucht mogelijkheden die moeten worden afgewogen.

Rassenkeuze

Tot 1997 stonden er twee rassen in de Nederlandse rassenlijst. Dit waren de rassen Maya en Resis. Van 1993 tot en met 1996 zijn naast deze rassen in het rassenonderzoek zestien nieuwe rassen beproefd. Een aantal van deze rassen is in de rassenlijst 1998 opgenomen (zie tabel 5). De rassen op de rassenlijst zijn zowel op klei- als op zandgrond onderzocht. Er is echter geen ver-

schil in rasvolgorde tussen de twee grondsoorten gebleken, 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 ruw-eiwit- en droge-stofopbrengst ten opzichte van de gemiddelden (een verhoudingsgetal). Ook is het gemiddelde droge-stofgehalte bij de oogst vermeld. Het teeltdoel bepaalt het belang van de afzonderlijke factoren. Voor de teelt ten behoeve van drogerijen zijn stevigheid en droge-stofopbrengst de belangrijkste factoren omdat het gewas vaak pas in een laat stadium wordt gemaaid. Een minder stevig gewas zal eerder legeren. Legering kan tot grote opbrengst- en kwaliteitsverliezen leiden.

Als luzerne als ruwvoeder op een rundveehouderijbedrijf wordt gebruikt, is de voederwaarde

Tabel 5. Rassenlijstgegevens voor zand- en kleigrond (1998).

rasnaam	vroegheid van bloei	stevigheid	droge-stofgehalte* (%)	ruwe-celstofgehalte*	ruw-eiwitgehalte*	ruw-eiwitopbrengst*	droge-stofopbrengst*
Maya	6 ⁵	9	18,0	101	100	99	99
Resis	6	7	17,6	99	102	99	97
Diane	7 ⁵	7 ⁵	17,6	101	101	102	101
Mercedes	6	7	17,7	99	101	102	101
Daisy	6	6 ⁵	17,4	98	101	102	101
Capri	6 ⁵	7 ⁵	18,1	101	99	98	100
Sanditi	9	7	18,0	102	97	99	101
100=...			17,8	289	210	2,5	11,9

Bron: Rassenlijst 1998 en PAV-rassenbulletins.

* In verhoudingsgetallen (hoge cijfers in de lijst betekenen een vroege bloei en een goede stevigheid).

belangrijk. Omwille van een hoge voederwaarde wordt in een vroeger stadium gemaaid (zie paragraaf 'maaitijdstip'). Hierdoor is de kans op legering minder groot. Stevigheid is voor deze toepassing minder belangrijk. Uit het rassenonderzoek is niet gebleken dat rassen met dunnere stengels (lagere beoordeling voor stevigheid) een betere voederwaarde hebben. Het raskenmerk vroegheid van bloei geeft aan dat een ras een kortere of langere periode van vegetatieve groei doormaakt. Bij vroegere bloei kan het gewas vroeger worden geoogst waardoor de sneden lichter zijn.

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 wegen bij de keuze van het ras. Het ras Mercedes bleek een hoger resistentieniveau tegen het stengelaaltje te bezitten dan de overige rassen.

Zaad

Voor een snelle kieming en goede beginontwikkeling moet het zaad van goede kwaliteit zijn. Uitgangspunt moet zijn dat NAK-gecertificeerd, niet overjarig zaad wordt gebruikt.

Op percelen waarvan niet zeker is of *Rhizobium meliloti* in de bodem aanwezig is, moet zaad worden gebruikt waarop de bacterie is aangebracht (geënt zaad). Bacteriesuspensies kunnen los worden besteld bij de zaaizaadleverancier. De bacteriën zitten hierbij in een venige substantie die door middel van onderstaand recept op het zaad moet worden gebracht. 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) (zie afbeelding 4). Door enten en prillen van het zaad is de beginontwikkeling beter en is de opbrengst van met name de eerste snede hoger. Van sommige rassen kan kant en klaar geënt en geprild zaad worden gekocht.

Het combineren van entstof met zaadontsmetingsmiddelen (insecticiden en fungiciden) kan invloed hebben op de overlevingskansen van de bacteriën. Indien zelf geënt en ontsmet wordt, moet de leverancier van de entstof om advies worden gevraagd.

Als er zelf wordt geënt, is het zelfs raadzaam binnen enkele dagen te zaaien. Als de termijn van opslag of de opslagcondities aanleiding geven aan de vitaliteit van de bacteriën te twijfelen, kan beter opnieuw worden geënt (zie afbeelding 5). Van tevoren geënt zaad moet binnen de houdbaarheidstermijn worden gezaaid. Bacteriën op geënt zaad blijven slechts enkele maanden levenskrachtig, mits koel, donker en droog bewaard.

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

Inzaaien

Voor de kieming van het zaad moeten bodemstructuur en pH goed zijn. Deze dienen voor het zaaien in orde gemaakt te worden. Het zaaibed

Recept enting luzernezaad

- per 10 kg zaad 500 ml behangplaksel aanmaken
- de entstof met de behangselplak 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

moet fijn, ondiep (circa 2 cm) en vlak zijn, met een goede aansluiting naar 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 kunnen storende lagen worden opgespoord. Zo nodig kunnen storende lagen worden verbroken.

Op zandgrond wordt in het algemeen in het voorjaar vlak voor het zaaien geploegd met een vorenpakker. Hierdoor wordt in één werkgang een goed, vast zaaibed verkregen zonder sporen. Voor het ploegen kan drijfmest worden uitgereiden, liefst met een bouwlandinjecteur. De mest wordt op een diepte van ongeveer 20 cm geïnjecteerd en door het ploegen door de bouwvoor gemengd (zie paragraaf zuurgraad).

Op kleigrond wordt in het najaar geploegd. In het voorjaar kan daarna met een rotorkoepel een ondiep zaaibed worden gerealiseerd.

Het zaaien kan gebeuren met een nokkenradzaaimachine of een graszaaimachine, met breedzaaikouter (zie afbeelding 6). Deze laatste machine geeft een zeer goede verdeling van het zaad. Bij een goede plantverdeling krijgt onkruid minder kans. De zaaidiepte moet 1 cm zijn in een vochtig zaaibed; is het zaaibed wat droger, dan moet iets dieper gezaaid worden, tot 2 cm. Voor een goede vochtvoorziening dient het zaad goed contact met de vaste ondergrond te hebben. Na inzaaien kan het zaaibed met een Cambridgerol worden aangerold. Dit verbetert het contact tussen zaad en bodem. Bij zaaien in rijen met een nokkenradzaaimachine kan de rijenafstand 8 - 25 cm bedragen. Bij de ruime afstand is schoffelen mogelijk.

Als onder gunstige omstandigheden wordt gezaaid, is 25 kg zaaizaad voldoende om een goede plantdichtheid te krijgen. Dit is in recent onderzoek op Cranendonck bevestigd. Eén gram luzernezaad bevat ongeveer 500 zaden. Bij 25 kg zaad per hectare worden ongeveer 1250 zaadjes per m² gezaaid; 300 kiemplanten zijn voldoende voor een goede plantdichtheid aan het begin van de teelt. Na de eerste snede staan

er bij een gewas met een goede opkomst en plantverdeling nog 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 zijn verdeeld, is dit lage plantgetal geen probleem. De oude planten krijgen steeds meer stengels zodat de bodembedekking goed is en de productie maximaal. Meer zaaizaad gebruiken heeft dus geen zin tenzij wordt betwijfeld of de omstandigheden zoals vochtvoorziening en zuurgraad optimaal zijn. Ook dan is het beter de omstandigheden te verbeteren dan te proberen een te verwachten grote plantuitval te compenseren met meer zaaizaad.

Zaaitijdstip

Luzerne kan het beste in het voorjaar worden ingezaaid tussen half april en half juni. Bij inzaaien na begin augustus is de kans op een mislukking groot doordat planten te klein de winter in gaan. De vochtvoorziening kan bij inzaai na 1 juni een probleem vormen. Wel is de kans op onkruidontwikkeling, bij inzaai later in het seizoen kleiner. Bij inzaai in april kunnen hetzelfde jaar twee tot drie sneden worden geoogst. Bij een onregelmatige opkomst of te dunne stand kan het beste zo snel mogelijk worden doorgezaaid.

Open plekken leiden tot opbrengstverlies en veronkruiding. 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 meldeachtigen en veelknopigen zoals perzikkruid kunnen het gewas volledig overgroeien. Dit probleem kan op een aantal manieren worden beperkt. In de volgende paragrafen wordt een aantal manieren beschreven.

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 moei-

lijk om te overleven. Aanwezige luzerneplanten produceren toxische stoffen die de ontwikkeling van nieuwe luzerneplantjes belemmeren.

Zaaien van mengsels

Overwegingen voor het zaaien van een mengsel zijn:

- het verhogen van de soms matige opbrengst van de eerste snede;
- een betere onkruidonderdrukking tijdens de trage begingroei van luzerne;
- bescherming tegen berijdingsschade;
- het voorkomen van open plekken op plaatsen die minder geschikt zijn voor luzerne zoals op kopakkers of natte plekken.

Soorten die in een mengsel met luzerne kunnen worden gezaaid 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 vanwege de zode die grassen vormen. 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 zal luzerne een voordeel hebben. Bij gebruik van drijfmest is het gevaar voor te sterke concurrentie van het gras groter. Wel bestaat er verschil in concurrentiekracht tussen grassen. Italiaans raaigras is zeer sterk concurrerend. Engels raaigras hooitype, beemdlangbloem, kropaar en rietzwenkgras verdringen luzerne minder sterk. De variatie in stikstof- en vochtvoorziening maken het moeilijk de verhouding luzerne en gras te sturen. Onder vochtige stikstofrijke omstandigheden domineert het gras (meestal in het voorjaar), bij droogte de luzerne (in de zomer). Bijkomend nadeel van een gras en luzerne-mengsel is dat het optimale maaitijdstip van de afzonderlijke gewassen meestal niet samenvalt.

Rode- of witte-klaver, en (één-snedige) 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 maken van het gewas. Er wordt meestal 5-15 kg klaver gemengd gezaaid met 25 kg luzernezaad. Voor plekken die minder geschikt zijn voor luzerne, bijvoorbeeld natte plekken of kopakkers, lijkt het meezaaien van witte of rode klaver het meest voor de hand liggend.

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 haver of gerst, waarvan 10-20 kg per hectare kan worden gezaaid. Uit onderzoek in 1992 en 1993 bleek dat het onkruidonderdrukkend effect van mengsels van luzerne en granen of klaver klein was.

Inzaai onder dekvruucht

De trage ontwikkeling van luzerne in de eerste maanden na zaaien veroorzaakt een lage productie in het jaar van inzaai. Op percelen met een hoge onkruiddruk ontstaat bovendien sterke veronkruiding van de eerste snede en op hellingen bestaat de kans op bodemerrosie. In sommige gevallen is het zaaien van luzerne onder een dekvruucht wenselijk. Bij zaaien onder dekvruucht is de ontwikkeling van luzerne echter trager dan bij zaai in de kale grond. De ontwikkelingskansen van luzerne bij inzaai onder dekvruucht hangen af van de periode tussen opkomst van luzerne en het tijdstip dat de dekvruucht nagenoeg geen licht meer doorlaat. Luzerne kan daarom het beste tijdig, half april, met een nokkenradzaaimachine of een doorzaaimachine in de dekvruucht 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. Bij een te zware of laat het veldruimende dekvruucht kan de luzerne-onderzaai mislukken.

Na de oogst van de dekvruucht krijgen de luzerneplanten voldoende licht om zich snel te ontwikkelen en de bodem binnen een paar weken volledig te bedekken.

Op droogtegevoelige grond kan de concurrentie om vocht zo groot zijn, dat de jonge luzerne-

planten 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, hangen naast eerder genoemde factoren af van grondsoort en teeltdoel.

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 zal echter een wintergraan worden gekozen. Er moet bij de rassenkeuze, de zaaizaadhoeveelheid en de bemesting van de dekvrucht rekening worden gehouden met de ontwikkeling van luzerne. Door 25% minder zaaizaad te gebruiken en minder te bemesten, ontstaat een schralere dekvrucht. Voor een 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. Ook bij de teelt van luzerne onder dekvrucht gaat het gezegde op dat het niet mogelijk is twee ruggen uit één varken te snijden. Bij zaaien onder tarwe kan er, bij een tijdige oogst van de dekvrucht, het eerste jaar nog één snede luzerne worden gewonnen, tegenover twee à drie sneden bij voorjaarsinzaai 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 op een dergelijk bedrijf is wintergraan (tarwe, rogge, triticale of gerst) dat als snijgraan, als Gehele Planten Silage (GPS) of als rijp graan kan worden geoogst. 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 dan ook zaak de concurrentie om vocht te beperken door de dekvrucht tijdig te oogsten. Op zandgrond is in het algemeen de onkruiddruk de belangrijkste reden om onder dekvrucht te zaaien. De meeste onkruiden die op bouwland voorkomen, zijn eenjarige zaadonkruiden, die na de voorjaarsgrondbewerking kiemen. Uit twee jaar onderzoek op proefboerderij Cranendonck bleek dat onder triticale in het voorjaar zeer weinig onkruid kiemde. Op de velden die in het voorjaar werden geploegd en ingezaaid, kiemde er wel veel onkruid. De dekvrucht kan vroeg, half mei, als snijgraan worden geoogst als het 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 en er 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 is nog een aantal varianten meegenomen. De resultaten van dit onderzoek zijn vermeld in tabel 6. 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. Ook bij zaaien in een graanstoppel na vroeg geoogste GPS kiemde er weinig onkruid. Later zaaien dan half juni met een grondbewerking resulteerde in een holle stand en veel on-

Tabel 6. Opbrengsten van luzerne en graan (snijgraan of GPS) in tot droge stof per ha in het jaar van inzaai (1994) en het volgende jaar (1995).

	Gehele Plant Si- lage (ton/ha)	aantal snede lu- zerne in eerste jaar	drog stof luzerne 1 ^{ste} jaar	droge stof luzerne 2 ^{de} jaar
de dekvrucht triticale vroeg oogsten met luzerne-onderzaai in april	4,0*	3	6,4	15,9
de dekvrucht triticale laat oogsten met luzerne-onderzaai in april	11,5	2	3,3	15,5
luzerne half april zaaien, eerste snede vroeg oogsten(circa 1,5 ton per ha)	--	4	9,4	14,3
luzerne half april zaaien, eerste snede laat oogsten	--	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

* Opbrengsten zijn geschat aan de hand van proeven (GPS) op Cranendonck in dat jaar.

kruid. De eerste snede bij vroeg zaaien in de kale grond had het meeste onkruid. Op percelen

met een hoge onkruiddruk kan het onkruidaan-
deel in de eerste snede meer dan 50% bedragen.
Na de eerste keer maaien komen de zaadonkrui-
den niet terug.

GEWASBESCHERMING

Chemische bestrijding van onkruid, 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 problemen worden verwacht, kunnen daarom beter worden vermeden.

Onkruidbestrijding

Met het klaarmaken van een zaaibed zijn niet alleen de omstandigheden voor de kieming van luzernezaad gunstig. Ook de kieming van onkruidzaad dat zich in de bovenste centimeters van de grond bevindt, wordt gestimuleerd. Door de trage beginontwikkeling van luzerne onder vinden onkruiden weinig concurrentie. Bij een grote onkruiddruk overgroeien ze de luzerne. Hierdoor komt in de eerste snede van nieuw ingezaaide luzerne vaak veel onkruid voor. Vooral vroegkiemende onkruiden die in het voorjaar snel groeien zoals melde-achtigen, veelknopigen en nachtschade, kunnen een groot deel van de

eerste snede uitmaken. De waarde van een dergelijk product is zeer gering. Na maaien komen zaadonkruiden echter niet meer terug (zie ook paragraaf 'inzaaien').

Komt er veel onkruid in de eerste snede voor, dan is de beste optie het gewas vroeg, bij een gewashoogte van 20- 25 cm 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 die onkruidontwikkeling vlak na zaaien beperken, zijn inzaaien onder dekvrucht en voor het zaaien (tussen half april en half mei) gedurende ongeveer drie weken de grond regelmatig oppervlakkig bewerken. Met deze laatste maatregel worden de kiemende onkruiden mechanisch bestreden (vals zaaibed). Er zijn geen onkruidbestrijdingsmiddelen in luzerne toegelaten die in een groeiend gewas kunnen worden toegepast.

Bij latere sneden wordt onkruid het beste onderdrukt door zware sneden te oogsten. Ook kan

Tabel 7. Toegelaten onkruidbestrijdingsmiddelen in luzerne 1998.

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, straatgras, muur	februari/maart	5 - 7 l Legurame (= carbeetamide)*	mag nog worden toegepast als de luzerne met hergroei is begonnen

* Verboden in waterwingebieden van 1 oktober tot 1 april.

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

het beste vrij hoog worden gemaaid, 6 – 8 cm boven maaiveld. Bij kort maaien worden nieuwe spruiten afgemaaid, waardoor het langer duurt voordat de gewasgroei is hersteld. Concurrentie door het gewas is het belangrijkste wapen om onkruiden onder de duim te houden.

Ondanks een goed beheer kan soms niet worden voorkomen dat zich onkruiden ontwikkelen. Vooral bij frequent maaien van lichte sneden kan veronkruiding toenemen. Muur, paardebloem en straatgras komen dan veelvuldig voor, met name op open natte plekken. Bestrijding is nodig om verstikking van luzerneplanten te voorkomen (zie afbeelding 8).

Een bewerking met een wiedeeg in het vroege voorjaar of vlak na het maaien geeft goede resultaten bij de bestrijding van muur en straatgras, maar paardebloem wordt hiermee niet bestreden. Er moet niet worden geëgd als de uitlopers lager zijn dan ongeveer 4 cm. Luzerneplanten zijn goed bestand tegen eggen. De eg kan behoorlijk agressief worden afgesteld, met een stekende afstelling van de tanden.

In het vroege voorjaar, als de luzerne nog in rust is, kan ook een aantal herbiciden worden toegepast (zie tabel 7).

In het derde jaar en eventueel in latere jaren wordt de kans op veronkruiding door onkruiden die maaien goed verdragen groter. Het gaat hierbij om met name straatgras, muur en paardebloemen. De plantdichtheid neemt af naarmate het gewas ouder wordt, maar de planten worden groter. Ze vormen meer spruiten en stengels. Luzerneplanten stoelen niet uit. Dit betekent dat de ruimte die open blijft als er een plant wegvalt door buurplanten of onkruid wordt opgevuld.

Bij een goed gewasmanagement zal luzerne de meeste onkruiden geen kans geven. Eén uitzondering op deze regel 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. Ridderzuring kiemt vooral na grondbewerking. Op een grasperceel dat voor luzerne wordt gescheurd, kan maar heel weinig ridderzuring voorkomen, terwijl het na scheuren en zaaien massaal kiemt. Wanneer ridderzuring pleksgewijs voorkomt, kan het worden bestreden door het met glyfosaat (Roundup) aan te stippen. Staat er zoveel ridderzuring dat aanstippen ondoenlijk is, dan kan het hele perceel worden doodgespoten met Roundup en na ongeveer twee weken met luzerne worden doorgezaaid. Vaak is het beter op een perceel waar ridderzuring voorkomt geen luzerne te zaaien.

Ziekten en plagen

Luzerne is weinig ziektegevoelig en ook plagen komen weinig voor. Als toch een bestrijding wordt overwogen, zal het rendement vooraf moeten worden ingeschat, 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 in luzerne alsmede de bestrijdingsmethode zijn weergegeven in tabel 8.

De meest voorkomende aantastingen zijn beschadigingen door bladrandkevers, stengelaaltjes, vergeling van bladeren en verwelking van de stengeltop door de verwelkingsziekte.

De bladrandkever legt eitjes in de grond. De larven leven van de wortels en de kevers tasten het blad aan. Er is zelden sprake van economische schade in het gewas (zie afbeelding 7). De kevers kunnen worden bestreden door tegen de avond te spuiten met 0,3 liter deltametrin of 1,5 liter parathion zodra vraat aan de blaadjes zichtbaar wordt. Bij voorkeur spuiten bij droog, zonnig weer. Zonodig kan de bespuiting worden herhaald. Vaak valt het effect van een bespuiting tegen omdat een deel van de kevers zich in de grond schuil houdt en niet door de bespuiting wordt geraakt.

Tabel 8. Mogelijke ziekten en plagen in luzerne en de bestrijdingsmethoden.

ziekte/plaag		bestrijdingsmethode
klaverkanker	<i>(Sclerotinia trifoliorum)</i>	vruchtwisseling
bladvlekkenziekte	<i>(Pseudopeziza medicaginis)</i>	rassenkeuze, tijdig maaien om uitbreiding te voorkomen
verwelkingsziekte	<i>(Verticillium albo-atrum)</i>	vruchtwisseling, rassenkeuze, niet bij nat weer maaien
meeldauw	<i>(Erysiphe trifolii)</i>	rassenkeuze, tijdig maaien om uitbreiding te voorkomen
bacterierot	<i>Corynebacterium insidiosum)</i>	
stengelaaltje	<i>(Ditylenchus dipsaci)</i>	schoon zaaizaad, vruchtwisseling
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 PAGV.

Het luzerne-stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*) kan 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 in het derde jaar treedt er vaak een steeds toenemende schade op. Als dit in de luzerne voorkomt, kan het afhankelijk van de omstandigheden zo uitbreiden dat men genoodzaakt is het perceel om te ploegen. Een aaltjesbesmetting is herkenbaar aan ronde, open plekken in een perceel, ontstaan door afsterving van luzerneplanten (zie afbeelding 9). Aan de rand van deze plekken 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 aangezien de aaltjes zich met name via vocht verplaatsen. Bestrijding is niet eenvoudig.

Bij een grote aantasting kan het perceel het beste worden omgeploegd, waarna een aantal jaren een ander gewas moet worden geteeld. Wanneer de aantasting beperkt blijft tot enkele plekken, kan pleksgewijze bestrijding worden overwogen door behandeling met een onkruidbrander of pleksgewijze grondontsmetting. De effectiviteit van deze methoden is niet voldoende bekend. Om uitbreiding van het aaltje naar andere luzernepercelen te voorkomen, moeten voorzorgsmaatregelen worden getroffen. Zo moet verplaatsing van grond en luzerneplanten van besmette percelen naar niet-besmette percelen worden voorkomen. Het besmette perceel kan daarom het beste altijd als laatste worden bewerkt. Om problemen met het luzerne-stengelaaltje te voorkomen, kan een aaltjesresistent ras worden geteeld (zie paragraaf 'rassenkeuze').

Ook kunnen muizen en mollen pleksgewijs aanzienlijke schade aanrichten. Soms is bestrijding nodig.

Naast aantastingen door insecten en nematoden kan ook een aantal ziekten voorkomen. Verwelkingsziekte is de meest voorkomende ziekte. Ziekten zijn alleen door teeltmaatregelen tegen te gaan (zie tabel 8).

VOEDERWINNING

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

Maaitijdstip

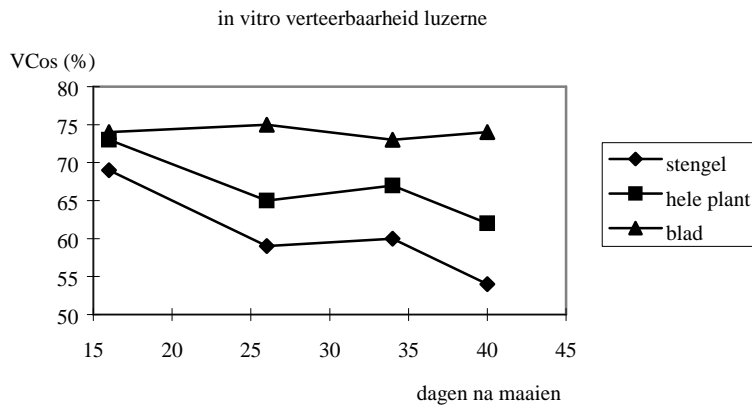
Het advies voor het maaien van luzerne is van oudsher maaien bij begin bloei. Hieronder wordt verstaan: maaien op het moment dat bij 10 % van de planten de eerste bloemen opengaan. Als luzerne dit stadium heeft bereikt, zijn er voldoende reserves (koolhydraten) in de kroon en wortels opgeslagen, zodat het gewas een vlotte hergroei heeft (zie ook hoofdstuk 'gewaseigenschappen'). Nadeel van dit maaiadvies is dat de kwaliteit in dat stadium snel afneemt door een toename van het ruwcelstofgehalte van de stengel (zie afbeelding 10). Bij luzerne wordt de kwaliteit in belangrijke mate bepaald door de blad/stengelverhouding en het ruwcelstofgehalte van de stengel. Het blad is met een verteerbaarheidscoëfficiënt (V_{cos}) van circa 85% kwalitatief beter dan de stengel met een verteerbaarheid van circa 50%. Hoe meer blad ten opzichte van de stengels, hoe hoger de voederwaarde. Dit houdt tevens in dat elk bladverlies (als gevolg van veroudering, ziektes, droogte, oogstverliezen, legeren) de voerkwaliteit zal verlagen. Bij eerder maaien dan begin bloei is de blad/stengelverhouding 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 stand-

vastigheid (persistentie) slechter wordt. Zijn de reserves 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. (zie paragraaf 'onkruidbestrijding').

Het gewenste maaieregime hangt af van het teeltdoel. Bij de teelt voor drogerijen zal het gangbare maaiadvies, maaien bij begin bloei, prima voldoen aangezien de droge-stofopbrengst belangrijker is dan de voederwaarde. Wanneer luzerne wordt geteeld als ruwvoeder voor melkvee, is naast de droge-stofopbrengst, een hoge voederwaarde belangrijk. In de periode rond de bloei nemen het ruwcelstofgehalte van de stengel en het stengelaandeel in de totale droge stof toe. De verteerbaarheidscoëfficiënt kan dan met ongeveer 1% per dag afnemen (zie figuur 2). Vanaf het moment dat de eerste bloemknoppen in het gewas komen totdat de eerste bloemen echt bloeien verlopen 7 tot 10 dagen. De V_{cos} daalt in deze periode van ongeveer 70 - 75% naar 60-65%. Het gehalte aan reservestoffen in de kroon neemt in deze periode toe. Het gewas kan dan ook niet ongestraft gedurende de hele teeltduur bij het begin van de bloei worden gemaaid. De productie zal na een jaar vroeg maaien in het jaar daaropvolgend dalen, de standvastigheid neemt af en onkruiden krijgen meer kans. In onderzoek zijn verschillende maaieregimes vergeleken. Vroeg maaien is gedefinieerd als maaien bij een gewashoogte van 50 cm of bij de eerste (groene) bloemknoppen (groene-knopstadium). Na het jaar van inzaai, bij de eerste sneden in het voorjaar zal een gewashoogte van 50 cm doorgaans eerder worden bereikt, bij latere sneden meestal het groene-knopstadium.

De kwaliteitswinst wordt met name behaald in de eerste snede. De opbrengst van de eerste snede is bij het gangbare advies meestal zeer



Figuur 2. De in vitro verteerbaarheid van blad, stengel en hele plant van luzerne twee weken na maaien, in het midden van de vegetatieve fase, bij groene-knopstadium en bij 10% open bloei (naar E.R. Thom 1978).

zwaar (5 tot 7 ton droge stof per ha) en slecht verteerbaar (VCos 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 sneden geeft (ongeveer drie ton droge stof per snede). De eerste snede levert echter een belangrijk aandeel in de totale jaarproductie. Door de eerste twee sneden 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 het najaar in rust gaat.

De relatie kwaliteit, opbrengst en persistentie van luzerne is onderzocht. Bekeken is of een maaieregime kon worden ontwikkeld waarbij een zo hoog mogelijke droge-stofopbrengst kon worden gecombineerd met een zo hoog mogelijke kwaliteit, zonder het gewas al te veel uit te putten. In het onderzoek zijn diverse maaieregimes drie jaren achtereenvolgens toegepast waarbij zowel de opbrengst als de kwaliteit werd bepaald. De resultaten zijn vermeld in tabel 9.

Uit de tabel blijkt dat bij vroeg maaien van de eerste twee sneden over drie jaar de droge-stofopbrengst gelijk blijft (vergeleken met altijd laat maaien) en de kVEM-opbrengst verbetert doordat de voederwaarde gemiddeld stijgt met ongeveer 6%. Bij vaker vroeg maaien dalen de droge-stofopbrengst en de voederwaarde-opbrengst.

Uit onderzoek naar het maaitijdstip bleek bovendien dat pas in het derde volledige productiejaar (het jaar van inzaai niet meegeteld), vroeg gemaaide objecten duidelijk slechter waren dan laat gemaaide. Wanneer in het jaar van inzaai wel het adviestijdstip wordt aangehouden en in de twee of drie daarop volgende jaren alleen de eerste twee sneden vroeg en de rest laat worden gemaaid, kan zelfs een hogere totale voederwaarde-opbrengst worden behaald (zie afbeelding 12).

Bij de laatste snede in het najaar moet er voor worden gewaakt dat het gewas voldoende reserves heeft bij het ingaan van de winter. Luzerne gaat tussen half september en half oktober in rust. De productie stopt dan. Bij maaien in de

Tabel 9. Gemiddelde opbrengst en voederwaarde (over drie jaar, jaar van inzaai niet meegerekend) van luzerne in een maaiproef te Cranendonk.

behandeling	droge-stofopbrengst ton per ha	voederwaarde VEM per kg ds ⁽¹⁾	voederwaarde-opbrengst kVEM per ha
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

⁽¹⁾ In vers product.

rustperiode treedt geen hergroei op en worden de reservestoffen in de kroon niet aangesproken. Na half oktober is het gewas zeker in winterrust en heeft 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 veel neerslag wordt verwacht kan de oogst ook beter worden uitgesteld in verband met een te lange veldperiode en daarmee gepaard gaand kwaliteitsverlies. Als er een ziekte (bijvoorbeeld meeldauw of verwelkingsziekte) of veel onkruid voorkomt, kan beter vroeger worden gemaaid. Luzerne kan in het jaar van inzaai bij voorjaarsinzaai twee à drie keer worden gemaaid. In de jaren daarna kunnen drie à vier sneden per jaar worden geoogst.

Oogsttechniek

De oogstwijze hangt af van de uiteindelijke bestemming. Voor akkerbouwers zal dit doorgaans de groenvoerdrogerij zijn. Voor dit doel wordt

luzerne meestal met zelfrijdende zwadmaaiers en veldhakselaars geoogst. Om de droogkosten te beperken, laat men de gemaaide luzerne soms een dag in het zwad voordrogen. Om jonge spruiten niet mee te maaien, dient een maaihoogte van 6-10 cm te worden aangehouden. De bovengrens van 10 cm verdient vooral aanbeveling wanneer in een wat later stadium wordt gemaaid en bij de laatste snede voor de winter. Daarnaast geeft een langere stoppel een verdere verbetering van de kwaliteit van het geoogste product doordat minder stam wordt geoogst. Hierdoor blijft wel droge stof achter op het land. Er is onderzocht of hoger stoppelen werkelijk effecten heeft op opbrengst, voederwaarde en voederwaarde-opbrengst. Daartoe is bij diverse maaistrategieën maaien met een hogere stoppelengte (11 cm) vergeleken met maaien bij een normale stoppelengte (6 cm). Resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in tabel 10. De uitkomsten van dit onderzoek rechtvaardigen geen maaihoogte van meer dan 6 cm te adviseren (zie afbeelding 13).

Als de luzerne moet worden ingekuuld om als ruwvoeder aan rundvee te worden gevoerd,

Tabel 10. Gemiddelde opbrengst en voederwaarde (over drie jaar) van luzerne in een maaiproef op zandgrond te Cranendonk.

maaihoogte	droge-stofopbrengst ton per ha	voederwaarde VEM per kg ds	voederwaarde-opbrengst kVEM per ha
6 cm	10,8	871	9,4
11 cm	10,4	881	9,2

moet het gewas op het veld drogen. Bij maaien moet het gewas zo droog mogelijk zijn. Met het oog op kwaliteitsverlies moet de veldperiode kort zijn: één tot twee dagen. Bij slechte weersverwachtingen kan beter worden gewacht. Voor een goed inkuilresultaat moet gestreefd worden naar 35 tot 40% droge stof. Onder goede omstandigheden wordt dit in één tot twee dagen bereikt. Bij een droge-stofgehalte lager dan 35% is het verstandig een toevoegmiddel te gebruiken. Het inkuilen van te droog materiaal moet worden vermeden, aangezien de veldverliezen dan aanzienlijk hoger kunnen worden. Bij het maaien en tijdens de veldperiode moet bladverlies zoveel mogelijk worden voorkomen, dus niet schudden. Verder moet worden voorkomen dat er grond in het zwad terechtkomt en dat er schade aan de bodemstructuur ontstaat. Een vlakke ligging van de grond voorkomt verontreiniging met zand.

Door te maaien met een rollerkneuzer worden vezelige stengels gekneusd, wat het droogproces bevordert (zie afbeelding 14). Een nadeel is dat rollerkneuzers in de praktijk weinig beschikbaar zijn. Klepelkneuzers zijn ongeschikt omdat ze te veel bladverlies veroorzaken. Een schotelmaaier kan goed worden ingezet in luzerne. Afmaaien met een cirkelmaaier geeft een minder goed resultaat. Om te voorkomen dat oude stengels van het voorgaande jaar in de eerste snede worden meegeogst, moet het gewas bij een hoogte van meer dan 15 cm in het najaar worden afgemaaid. Het gewas kan eventueel worden gekeerd door 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 volvelds worden verspreid. Is het gewas voldoende droog, dan kan het met een grashark bij elkaar worden gewierst. Bij het harken moeten alle zwaden van de grond gehaald worden. Het is beter om niet over de zwaden te rijden. Luzerne kan het beste 's ochtends in de dauw bij elkaar worden geharkt. Hierdoor wordt het bladverlies zoveel mogelijk beperkt. Een goede afstelling van de hark is van groot belang (zie afbeelding 15).

De luzerne kan het beste worden ingekuild met een hakselaar. Een voordeel van hakselen is dat de droge bovenkant van het zwad goed gemengd wordt met de nog vochtige onderkant. Dit verbetert het inkuilresultaat, met name wanneer het droge-stofgehalte van het gewas onder de 35 tot 40% blijft. Opnemen met een opraapsnijwagen geeft een minder goede verhakseling en menging. Bij droge-stofpercentages 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 5 cm). Een voordeel van hakselen is dat bij droger materiaal de kuil beter aangereden kan worden. Bovendien is het gehakselde product zowel bij het inkuilen als het voeren beter te verwerken dan het gesneden product (via opraapwagen). Hooien van luzerne wordt onder Nederlandse omstandigheden niet meer gedaan. Er is een langere veldperiode nodig met alle daaruit voortvloeiende risico's van bladverlies en daardoor achteruitgang van de kwaliteit (zie afbeelding 16).

Beweidings- en stalvoeding

Beweidings van luzerne stuit op grote problemen. Het gewas stoelt niet uit zoals gras. Het gevaar bestaat dat de dieren het gewas vertrapen 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. Bovendien bestaat er gevaar voor trommelzucht bij de dieren.

Mengsels van luzerne en gras zijn niet 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 mogelijk, maar ook hierbij is het moeilijk om groeitrappen aan te leggen 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 soms zinvol

aangezien deze vaak slecht droogt.

Op proefboerderij Cranendonck zijn mengsels van gras en luzerne gezaaid 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 raaigras weidetype en hooitype en Italiaans raaigras. Het gras overheerste de luzerne. Ook de beweiding was geen succes. Er werd veel plat gelopen, waardoor het afvreten zeer matig was.

CONSERVERING

In de jaren tachtig is er onderzoek gedaan naar het inkuilen van luzerne. Eerder was al onderzoek gedaan naar het inkuilen van rode klaver. Rode klaver liet zich slecht inkuilen en men nam aan dat hetzelfde voor luzerne gold. Een verklaring voor de slechte inkuilbaarheid werd gezocht in een moeilijk omlaag te krijgen pH door de lage suikergehalten in combinatie met een vrij hoog eiwitgehalte. Uit het conserveringsonderzoek van de jaren tachtig werd geconcludeerd dat met name nattere luzerne moeilijk is in te kuilen. Uit onderzoek en in de praktijk op proefboerderij Cranendonck is inmiddels gebleken dat inkuilen van luzerne zeer goed mogelijk is, ook als de partij wat natter is. Daarbij moeten wel enkele vuistregels in acht worden genomen (zie afbeelding 17).

Belangrijk is dat luzerne in korte tijd een drogestofpercentage bereikt van 35 tot 40%. Bij goed drogend weer kan dit droge-stofpercentage in 1-2 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 droge-stofpercentage onder de 35% is een toevoegmiddel altijd nodig om een goede conservering te verkrijgen. Op proefboerderij 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 per 100 kg droge stof bij een droge-stofpercentage bij inkuilen van 20 - 30, 5 kg per 100 kg

droge stof bij een droge-stofpercentage van 30 - 35). Voor bepaling van de totale hoeveelheid melasse per ha moet de droge-stofopbrengst worden ingeschat. Uit onderzoek is gebleken dat de hoogte van het gewas bij maaien hiervoor een redelijk hulpmiddel kan zijn aangezien het een duidelijke relatie heeft met de droge-stofopbrengst. Bij een gewas met een goede stengeldichtheid is het verband 1,5 ton droge stof per 20 cm gewashoogte. Ontstaan er open plekken in het gewas of heeft de luzerne een holle stand dan zal de droge-stofopbrengst per 20 cm lager zijn dan 1,5 ton droge stof per ha. Andere toevoegmiddelen dan melasse kunnen ook worden gebruikt. Ze hebben meestal eenzelfde effect op de inkuilbaarheid als bij gras. Voor een goede conservering moet de kuil goed worden aangereiden en direct worden afgedicht, net als bij graskuil. Doordat luzernesilage grove stengels heeft, is een goede controle op beschadigingen van het plastic belangrijk. Bij een goed verlopen conservering zal de pH van luzernesilage meestal gelijk zijn aan die van graskuil. Gemiddeld is de ammoniak-fractie in luzerne hoger dan in gras, maar dit is geen probleem. De veld- en conserveringsverliezen zijn gelijk aan die van gras met een vergelijkbaar droge-stofgehalte. 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 (zie afbeelding 18).

OPBRENGST EN SAMENSTELLING

Opbrengst en samenstelling van luzerne kunnen aanzienlijk variëren. In dit hoofdstuk wordt dit aan de hand van perceelsgegevens van proefbedrijf Cranendonck besproken.

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 7 tot 9 ton per ha worden gerealiseerd. Dit is 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 11).

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 de diep doorwortelbare eerdgrond de hoogste productie is gerealiseerd. 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 be-

perkte bewortelingsdiepte. De opbrengst van dunne eerdgrond ligt tussen de dikke eerdgrond en jonge ontginningsgrond in. Binnen oude ontginningsgronden is een grote variatie, wat in de opbrengsten tot uiting komt. In het algemeen had het teeltseizoen in de jaren dat op Cranendonck luzerne werd geteeld een aanzienlijk neerslagtekort. De luzerne is niet beregend. De opbrengstverschillen tussen de grondsoorten in tabel 11 zijn dan ook veroorzaakt door de verschillen in vochtreserves.

Samenstelling

De samenstelling van luzerne is belangrijk wanneer het gewas als ruwvoer voor melkvee wordt gebruikt. Bij gebruik op rundveehouderijbedrijven zal luzerne meestal in ingekuilde vorm worden gevoerd. In deze paragraaf wordt de samenstelling van ingekuilde luzerne behandeld.

De kwaliteit van luzerne hangt met name af van het gewasstadium op het moment van oogsten (zie ook het hoofdstuk 'oogsten'), de conservering en de hoeveelheid ruw as in de droge stof (zand). Ondanks een goed beheer zal de voederwaarde van ingekuilde luzerne meestal lager zijn dan van ingekuild gras. De VEM- en DVE-waarden zijn lager dan een gemiddelde graskuil, de OEB-waarde is hoger. Bovendien is er veel

Tabel 11. Bruto opbrengsten proefbedrijf Cranendonck (exclusief veld- en inkuilverliezen) (ton droge stof per ha).

grondsoort	maximale beworteling	1 ^e jaar	2 ^e jaar	3 ^e jaar	4 ^e jaar	gem.
jonge ontginningsgrond	40 cm	6,9	11,3	8,5	6,6	8,3
dunne eerdgrond	60 cm	8,1	13,3	12,9	10,6	11,2
dikke eerdgrond	100-150 cm	9,2	16,7	14,3	12,7	13,2

Tabel 12. Gemiddelde kwaliteit luzernekuilen proefbedrijf Cranendonk per snede.

	1 ^e snede nieuw ingezaaid juni/juli	1 ^e snede be- staande luzerne mei	2 ^e snede be- staand juni	3 ^e snede bestaand juli/augustus	4 ^e snede bestaand 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

variatie in het gehalte aan ruwe celstof, ruw as en ruw eiwit. Wanneer aan oogst en conservering de nodige aandacht wordt besteed, is het wel mogelijk een product met een redelijke voederwaarde te winnen. In tabel 12 wordt een indruk gegeven van de kuil kwaliteit van luzerne. De cijfers zijn gemiddelden van kuilanalyses van kuilen gemaakt op proefbedrijf Cranendonck in de jaren 1991 tot en met 1996. Uit de tabel blijkt dat het ruw as-gehalte in de eerste snede van nieuw ingezaaide luzerne duidelijk hoger is dan in bestaande luzerne. Dit komt doordat de ondergrond bij nieuw ingezaaide luzerne nog zeer los is waardoor tijdens de oogst vrij snel verontreinigingen in het gewas komen. Uit de tabel blijkt ook dat het ruw-asgehalte in

bestaande luzerne per snede oploopt. Dit komt doordat het aandeel zand in de ruw-asfractie hoger wordt doordat de opbrengsten lager worden en de ondergrond droger wordt in de loop van het seizoen. Hieruit blijkt dat voorzichtigheid geboden is bij de oogst. Het ruw-asgehalte van een luzernekuil is van nature wel hoger dan van een graskuil doordat luzernekuil een hoger mineralengehalte heeft.

Op proefbedrijf Cranendonck liep de snedezwaarte in het teeltseizoen terug in de verhouding 4:3:2:2. Wat opvalt is het lage ruwcelstofgehalte in de laatste snede. Dit komt doordat de luzerne in de laatste snede meestal eerder is gemaaid dan in het stadium begin bloei. Rond half oktober werd bij een gewashoogte van meer dan 20 cm de laatste snede

Tabel 13. Minerale samenstelling van luzerne.

	Ca	P	K	Mg	Na
luzerne kleigrond *	19,0	3,0	22,0	2,1	-
luzerne zandgrond**	11,7	3,0	34,7	3,1	0,5

* = Minerale samenstelling bij de oogst, op kleigrond (PAGV-teelthandleiding).

** = Minerale samenstelling na inkuilen, zandgrond (Cranendonck).

gemaaid. Tussen eerste- tot en met vierdejaars luzerne mag geen kwaliteitsverschil worden verwacht.

De gehalten aan mineralen in luzerne zijn afhankelijk van het maaistadium. Doorgaans worden de gehalten lager wanneer luzerne in een ouder stadium wordt geoogst. In tabel 13 wordt de minerale samenstelling van luzerne op kleigrond (volgens teelthandleiding PAGV) en

op zandgrond (gerealiseerd op proefbedrijf Cranendonck) gegeven.

Uit de tabel blijkt dat de minerale samenstelling van luzerne op zandgrond verschilt van die op kleigrond, met name voor calcium en kalium. Het hogere calciumgehalte op kleigrond heeft waarschijnlijk te maken met het kalkgehalte van de grond. Het verschil in K-gehalte hangt wellicht samen met de hogere snede-opbrengsten bij de teelt ten behoeve van drogerijen. Op de zandpercelen is in het algemeen vroeg gemaaid.

VRUCHTWISSELING

Luzerne is een gewas dat in vruchtwisseling met andere gewassen moet worden geteeld. Onder normale omstandigheden neemt na drie à vier jaar de productiviteit meestal te veel 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 er vallen planten weg. De productie van het gewas neemt 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. De stof die dit veroorzaakt, is medicarpin en is in water oplosbaar. Bij voldoende neerslag spoelt het in één jaar uit. De ziektedruk neemt veel langzamer af. Afhankelijk van de soort organismen en de besmettingsgraad daalt de ziektedruk naar een acceptabel niveau als er vier tot zes jaar geen luzerne op het perceel wordt geteeld. Een ruime rotatie is daarom nodig om bij een volgende teelt van luzerne een goede productie te halen en de kans te verkleinen dat de productie al na twee jaar terugzakt tot een onacceptabel laag niveau.

Algemeen wordt aangenomen dat luzerne een goede voorvrucht is voor andere gewassen.

Vooraf 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 opbrengstderving die optreedt bij continue teelt van maïs door een vruchtwisseling met luzerne wordt opgeheven. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat schimmels die op luzernewortels leven dit effect te weegbrengen. Daarnaast maakt de lange dikke penwortel diepe wortelgangen waar volggewassen gebruik van maken. Op een proefveld werd waargenomen dat oude luzernewortels bundels van drie tot vijf maïswortels bevatten die tot meer dan één meter diepte de luzernewortels volgden en zich daarna vertakten.

De verterende wortelmassa van 4 tot 10 ton droge stof per hectare levert de eerste twee jaar na de teelt veel stikstof, 100 tot 250 kg per hectare, die door het volggewas kan worden opgenomen. Op een praktijkperceel op proefboerderij Cranendonck waar stikstoftrappen in snijmaïs na luzerne werden aangelegd, was de maïsoopbrengst de eerste twee jaar na vier jaar 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. De luzerne werd wel steeds met drijfmest bemest zodat er ook mineralisatie van deze mest plaats

Tabel 14. Besparingsmogelijkheid op kunstmeststof (kg N per ha) na luzerne (IB 0004).

voorvrucht		tweejarige luzerne*			éénjarige luzerne**		
		1e	2 ^e	3 ^e	1 ^e	2e	3e
testgewas:	zomergerst	40	35	20	60	15	15
	wintertarwe	55	55	30	75	25	20
	aardappelen	75	65	25	75	30	25
	suikerbieten	85	70	60	90	40	40
	gemiddeld	65	55	35	75	25	25

* Geteeld in 1951/1952 en 1959/1960; ** geteeld in 1968 en 1972 (bron: Grootenhuis, 1977).

Tabel 15. Invloed van de voorvruchten haver en luzerne op de opbrengst van aardappelen (Bintje, N-bemesting optimaal); IB 0004.

vruchtopvolging	ton per hectare	relatief
haver - aardappelen	58,8	100
luzerne - aardappelen	55,7	95*
haver - gerst - aardappelen	53,7	100
luzerne - gerst - aardappelen	51,5	96*
haver - suikerbieten - gerst - aardappelen	52,8	100
luzerne - suikerbieten - gerst - aardappelen	52,0	98**

* Gemiddelde van vijf proefjaren; ** gemiddelde van vier proefjaren.

vindt na de teelt en het effect niet alleen aan luzerne is toe te schrijven.

In de praktijk bestaat de indruk dat stikstof vooral in het tweede en derde jaar na het scheuren ter beschikking komt van het volggewas. Meerjarig onderzoek op de Lovinkhoeve te Marknesse heeft echter aangetoond dat in het eerste jaar na scheuren reeds 40 - 90 kg per hectare beschikbaar komt voor volggewassen. De besparingsmogelijkheid hangt samen met de lengte van het groeiseizoen van het gewas dat men na de luzerne verbouwt (tabel 14).

Naast stikstofnalevering zijn er ook andere voorvruchteffecten van luzerne waargenomen.

Op een proefveld op diep doorwortelbare grond bleek dat ook bij een ruime stikstofbemesting na twee jaar luzerne maïsopbrengsten gedurende drie jaar significant (circa 8%) hoger waren dan bij continu maïs. Andere voorvruchten voor maïs zoals gras en bieten gaven dit niet te zien. Op een ander proefveld op diep doorwortelbare grond kwam dit niet naar voren. Wel trad op dit proefveld een significante verbetering op van het wortelstelsel van maïs na grassen en luzerne. Dit was niet het geval bij continu maïs of maïs na bieten. Op een proefveld op een grond die slechts 35 cm doorwortelbaar was, gaven de voorvruchten gras en luzerne significant hogere maïsopbrengsten, gemiddeld 15%, ten opzichte van de voorvruchten maïs en bieten. De positieve effecten verschillen echter van perceel tot

perceel. Wel is er in alle gevallen een significante afname van wortelverbruining waargenomen als een continue teelt van maïs enkele jaren wordt onderbroken door luzerne. Dit zal in de meeste gevallen tot een hogere maïsopbrengst leiden.

Volggewassen kunnen ook ongunstig op luzerne reageren als de hoge kali-onttrekking door luzerne onvoldoende door bemesting wordt gecompenseerd.

Verder blijkt uit proeven dat haver een geschikter gewas is om de gewasrotatie met aardappelen te verruimen van drie naar vier jaar dan luzerne. Dit is vooral zo als aardappelen vlak na luzerne worden geteeld. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de waardplantfunctie van luzerne voor *Verticillium*, de veroorzaker van verwelkingsziekte bij aardappelen. Vooral aardappelsrassen die gevoelig zijn voor deze ziekte kunnen dus beter niet direct na luzerne worden verbouwd (zie tabel 15).

Een negatief voorvruchteffect van luzerne treedt soms ook op na jaren waarin structuurbederf is opgetreden tijdens het oogsten van het gewas. Wanneer stoppel en wortelresten van luzerne na de laatste snede onvoldoende worden ondergewerkt, kan dit een negatief effect hebben op het volggewas. De gewasresten kunnen hinder veroorzaken door opslag en bijvoorbeeld bij het schoffelen van bieten of het rooien van aardappelen. Om problemen te voorkomen, moet de stoppel worden voorbereid door een bewer-

king met de frees, stoppelploeg of schijveneg. Ook komen na luzerne soms in verhoogde mate springstaarten en slakken voor. Luzerne is waardplant voor het stengelaaltje

(zie ook de paragraaf 'ziekten en plagen'). Bij de teelt op lichtere gronden kan luzerne ook waardplant zijn voor het wortelknobbelaaltje, het wortellesie-aaltje en het schede-aaltje. Luzerne ondervindt hiervan weinig schade.

VOEDINGSASPECTEN

Luzerne is een vrij compleet ruwvoeder voor rundvee; de dieren kunnen er veel van opnemen. Het heeft 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. Ook wordt er soms gedroogde luzerne uit de drogerijen aan jongvee gevoerd.

In dit hoofdstuk wordt uitgegaan van ingekuilde luzerne. De kwaliteit van luzernekuil zal in het algemeen beter zijn dan die van gedroogde luzerne omdat het gewas in een jonger stadium wordt geoogst, waardoor de verhouding tussen blad en stengel hoger is.

Naast de samenstelling van luzerne komt in dit hoofdstuk de rol van luzerne in een rantsoen voor jongvee en melkvee aan de orde. In de jaren 1992 tot en met 1996 is er op proefboerderij Cranendonck in Noord-Brabant onderzoek naar

het vervoederen van luzerne aan melkvee gedaan.

Samenstelling

Ter vergelijking staat in een overzicht de samenstelling van luzerne en die van gras.

Luzernekuil heeft in vergelijking met graskuil een hoger aandeel celinhoud en een lager aandeel celwanden. De celinhoud van luzerne heeft een hoger aandeel pectinen in de restfractie. Pectinen zijn relatief moeilijk verteerbare stoffen. De celwanden van luzerne zijn relatief moeilijker verteerbaar door een hoger gehalte aan lignine en een lager aandeel hemi-cellulose dan bij gras.

Ondanks deze lagere verteerbaarheid is de verteringsnelheid, als gevolg van een snellere af-

Tabel 16. Samenstelling en verteerbaarheid van graskuil en luzernekuil.

	graskuil	luzernekuil
celinhoud (gr per kg)	548	617
ruw eiwit	170	192
ruw as	115	143
ruw vet	43	42
suikers	83	2
rest	137	238
celwand (gr per kg)	452	383
hemi-cellulose	194	57
cellulose	240	264
lignine	18	62
ruwe celstof (gr per kg)	256	283
VC-os ¹⁾ (%)	75,2	67,4

¹⁾Verteringscoëfficiënt organische stof.

Bron: CVB, 1997.

braak en passage, groter dan die van gras. Evenals bij gras zijn ook bij luzerne de samenstelling en verteringseigenschappen sterk afhankelijk van het maaistadium. Relatief meer blad en minder stengel in een jong gemaaid gewas hebben gevolgen voor het celwandaandeel en de celwandsamenstelling. De verteerbaarheid van een jong gewas is beter dan die van een oud gewas.

Ook de energie- en eiwitwaarde en het gehalte aan mineralen in luzernekuil verschilt van die van graskuil (zie tabel 17). 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 lager dan van graskuil, ondanks het hogere ruweiwitgehalte. Dit betekent dat het (ruw) eiwit uit luzerne slechter wordt benut, hetgeen tot uitdrukking komt in een hogere OEB dan uit gras.

Tabel 17. Voederwaarde en mineralensamenstelling van graskuil en luzernekuil (gram per kg droge stof).

	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.

Uit veel onderzoek blijkt dat de opname van luzernekuil hoger is dan die van graskuil. De hogere opname van luzernekuil is vooral een gevolg van de eerder genoemde snellere vertering.

Met betrekking tot de in tabel 17 vermelde mineralengehalten 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. In een rantsoen met luzerne moet worden gelet op de fosfor- en natriumvoorziening.

Luzernekuil voor jongvee

De gemiddelde voederwaarde en mineralensamenstelling van luzerne (tabel 17) is zodanig dat het als compleet ruwvoer voor jongvee vanaf een leeftijd van circa negen maanden kan dienen. 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 Heino en proefbedrijf Cranendonck.

Uit voederproeven met jongvee bleek dat de gemeten voederwaarde de werkelijke voederwaarde sterk onderschatte. Afhankelijk van de kwaliteit van de ingekuilde luzerne was de gemeten groei van de dieren 10-20% meer dan de berekende groei. Bij luzerne met een lage VEM-waarde (620 VEM per kg droge stof) was dit 20%. Bij luzerne met een VEM-waarde van gemiddeld 730 VEM per kg droge stof was dit nog 10%.

Luzernekuil in melkveerantsoenen

Bij melkvee kan luzernekuil graskuil vervangen in een rantsoen met snijmaïs. De melkproductie hoeft daar niet onder te lijden. Op proefbedrijf Cranendonck is een rantsoen met gras- en snijmaïskuil vergeleken met een rantsoen met luzerne- en snijmaïskuil bij nieuwmelkte koeien. Daarnaast is gekeken of de onderschatting van de kwaliteit van luzerne zoals die bij jongvee naar voren kwam ook bij melkkoeien optrad. De ruwvoerders zijn gemengd verstrekt in de verhouding 50% snijmaïs aangevuld met respectievelijk 50% graskuil of 50% luzernekuil. Het rantsoen is met krachtvoer aangevuld tot de energie- en eiwitnorm.

Zowel de ruwvoer- als de krachtvoer-opname was voor beide groepen vrijwel gelijk. Wel was het nodig de snijmaïs/luzerne-groep iets meer bestendige soya te voeren om de DVE-opname voor beide groepen gelijk te houden. Als gevolg van de lagere energiewaarde van luzerne was de energie-opname bij het snijmaïs/luzerne-rantsoen iets lager. De melkproductie was voor beide groepen vrijwel gelijk waarbij de snijmaïs/luzerne-groep een iets hoger vetgehalte en een iets lager eiwitgehalte had. Dit duidt op een niet geheel optimale energievoorziening bij dit rantsoen. Wel bleek dat de productieresultaten op een maïs/luzerne-rantsoen de resultaten op een maïs/gras-rantsoen vrij dicht benaderen. Daarbij moet wel de DVE-voorziening van het luzerne-rantsoen in de gaten worden gehouden.

Om inzicht te krijgen in de juistheid van de voederwaarde zijn voederproeven uitgevoerd met uitsluitend luzernekuil. Daarbij is bovendien gekeken naar de invloed van de ouderdom van het gewas bij de oogst. Dit werd verkregen door luzerne jong, in het groene-knopstadium bij maximaal 50 cm hoogte en gangbaar, bij 10% open bloei, te oogsten. Het rantsoen bestond naast onbeperkt luzernekuil uit 9,5 kg krachtvoer. In tabel 18 zijn de samenstelling en voederwaarde van de gebruikte luzernekuilen

Tabel 18. Samenstelling en voederwaarde van de luzernekuilem (gram per ha droge stof).

luzerne	jong	gangbaar
ruw eiwit	210	172
ruwe celstof	228	303
ruw as	139	119
VC-os	70,5	64,5
VEM	797	719
DVE	55	43
OEB	103	76

weergegeven. In tabel 19 zijn de belangrijkste resultaten van deze voederproef vermeld.

De voeropname lag in deze proef voor beide groepen op een hoog niveau. De ruwvoeropname op het rantsoen luzerne 'JONG' was ongeveer 7% hoger dan op het rantsoen luzerne 'GANGBAAR'. Als gevolg van een lage VEM-opname op een rantsoen met uitsluitend luzernekuil als ruwvoer hebben zich veel gevallen

Tabel 19. Opname en productie bij jonge en oudere (gangbaar) luzerne per dier per dag.

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

van slepende melkziekte voorgedaan. Bijna de helft van de koeien, gelijk verdeeld over beide groepen, is behandeld tegen slepende melkziekte.

De hogere ruwvoeropname gecombineerd met de hogere voederwaarde van luzerne 'JONG' resulteerde in een hogere energie-opname en melkproductie. De hoge ureumgehalten in de melk duiden op een slechte stikstofbenutting op

een rantsoen met alleen luzernekuil als ruwvoer. Voor beide rantsoenen geldt dat de productie beter was dan op basis van de energie-opname kon worden verwacht, terwijl de koeien zelfs nog toenamen in gewicht. Dit duidt op een onderschatting van de energiewaarde van luzerne waarbij deze onderschatting groter was voor luzerne 'GANGBAAR' dan voor luzerne 'JONG' (respectievelijk 23% en 17%).

ORGANISATIE EN ECONOMIE

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de saldoberekeningen en de arbeidsbehoefte voor de teelt van luzerne voor akkerbouwbedrijven. De in de voorgaande hoofdstukken behandelde teel-

aspecten van luzerne worden in dit hoofdstuk gekwantificeerd naar financiële en organisatorische aspecten. Er wordt uitgegaan van driejarige contractteelten. De ondernemer zorgt voor het

Tabel 20. Saldoberekening per ha luzerne (contractteelt) ¹⁾.

Omschrijving	Noordelijk kleigebied + centraal kleigebied			Zuidwestelijk kleigebied		
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag
opbrengsten:						
hoofdprodukt (kg droge stof) ³⁾	11000 ²⁾	0,15	1650	14000 ²⁾	0,145	2030
bijprodukt nalevering kg N	150	1,33	P.M.	150	1,33	P.M.
bruto-geldopbrengst			1650			2030
uitgangsmateriaal						
zaaizaad (kg)	30/3	11,4	114	30/3	11,4	114
meststoffen						
Tripelsuper (kg P ₂ O ₅)	70	0,91	64	70	0,91	64
Kali-60 (kg K ₂ O)	220	0,59	130	220	0,59	130
onkruidbestrijding						
carbeetamide (300) (in liters)	6/3	39,75	80	6/3	39,75	80
overige produktgebonden kosten						
berekende rente (%)		6,5	10		6,5	10
verzekering ⁴⁾	1800	0,16%	3	2103	0,18%	4
collectiviteitsheffing (per ha)	1	9,98	10	1	9,98	10
toegerekende kosten			411			412
saldo per eenheid Eigen Mechanisatie			1239			1618

1) Er wordt uitgegaan van een 3-jarige teelt. Noordelijk en centraal kleigebied: voorjaars-inzaai. Zuidwestelijk kleigebied: najaars-inzaai.

2) De prijs is inclusief oogst- en transportkosten. Deze kosten zijn voor de contractgever.

3) Noordelijk kleigebied en centraal kleigebied: 1^e jaar 8 ton/ha; 2^e jaar 13 ton/ha; 3^e jaar 12 ton/ha. Zuidwestelijk kleigebied : 1^e jaar 10 ton/ha, 2^e jaar 17 ton/ha, 3^e jaar 15 ton/ha.

4) Verzekeringskosten zijn exclusief 7% assurantebelasting.

zaaien, bemesten en verplegen van het gewas. De afnemer, drogerij, zorgt voor de oogst inclusief maaien en transport. Voor de berekeningen is onderscheid gemaakt tussen de drie belangrijkste teeltgebieden: het Noordelijk kleigebied, het centraal kleigebied en het Zuidwestelijk kleigebied.

Toelichting op saldoberekening

De bedrijfseconomische vergelijking tussen de teelt van luzerne en andere gewassen vindt onder andere plaats op basis van het saldo. Het saldo is de bruto geldopbrengst minus alle toegerekende kosten. Dit zijn de kosten die recht evenredig variëren met de omvang van de teelt. Dit saldo is het bedrag dat overblijft voor de kosten van eigen mechanisatie, berekende arbeid en de overige vaste kosten.

Bij de contractteelt worden door de ondernemer in het algemeen geen loonwerkkosten gemaakt. Er wordt van uitgegaan dat deze voor rekening komen van de contractgever. Aangezien er geen toegerekende loonwerkkosten zijn, is in tabel 20 het saldo eigen mechanisatie weergegeven. Op akkerbouwbedrijven kan dit worden vergeleken met het saldo van granen en peulvruchten.

Opbrengsten en prijzen

De gewasopbrengsten die bij de saldoberekening zijn gebruikt, komen uit Kwantitatieve Informatie (KWIN 1997/1998). De prijzen zijn enigszins gecorrigeerd naar aanleiding van recente informatie van verschillende drogerijen.

Bij de teelt van luzerne moet overigens rekening worden gehouden met een nalevering van stikstof. Na drie jaar luzerne komt er gedurende twee jaar gemiddeld 75 kg stikstof per jaar vrij uit verderende gewasresten (nalevering). Bij de

bemesting van deze volggewassen moet hiermee rekening worden gehouden.

Voor de toegerekende kosten is uitgegaan van prijspeil 1997 (KWIN 1997/1998). De vermelde bedragen zijn inclusief BTW.

Uitgangspunten bij de teelt

Er wordt 30 kg zaad gezaaid. Omdat er sprake is van een driejarige teelt worden de jaarlijkse kosten berekend door eenderde van de zaai-zaadkosten te nemen.

De benodigde hoeveelheden fosfaat en kalimestof zijn weergegeven in kilogrammen zuivere meststof per ha. De giften zijn gebaseerd op de adviesbasis voor fosfaat en kali. Sommige contractgevers werken echter met een eigen bemestingsclausule. Ook wordt er door sommigen gewerkt met organische mest. De kosten hiervoor zitten tussen de f 0,- en f 8,- per m³ drijfmest, afhankelijk van de mestsoort, de aanvoerkosten, de beschikbaarheid van mest, etc. Door deze factoren kunnen de bemestingskosten gaan afwijken.

Onkruidbestrijding

Voor de onkruidbestrijding wordt ervan uitgegaan dat het nodig is in het voorjaar van het tweede jaar met 6 liter carbeetamide (300) te spuiten. Ook hier geldt dat eenderde van de kosten voor deze bespuiting als jaarlijkse kosten worden doorberekend.

Overige productgebonden kosten

De rente wordt berekend over het vastgelegde vermogen in de toegerekende kosten tot het moment van uitbetaling. De hagelverzekering wordt per gebied berekend. In het Noordelijk kleigebied is het percentage 16 van de bruto-geldopbrengst. In de andere twee gebieden is dit 18%. De collectiviteitsheffing (voorheen landbouwschapsheffing) bedraagt f 9,98 per ha.

Arbeidsbehoefte

In tabel 21 wordt de arbeidsbehoefte in de vorm van taaktijden weergegeven. De taaktijd is de menstijd die nodig is om de gehele bewerking te kunnen uitvoeren, inclusief storings-, aan- en aflooptijden en een rusttoeslag. De periode van uitvoering is weergegeven in weeknummers.

Uit de tabel kan worden afgeleid dat de teelt van luzerne in het eerste jaar een arbeidsbehoefte heeft van ± 4 uur per ha, in het tweede jaar van ± 1 uur per ha en in het laatste jaar van $\pm 1,5$ uur per ha.

Machines en werktuigen

De bewerkingen voor ploegen, zaaibedbereiding, zaaien, bemesten, gewasbescherming en cultivateren kunnen met eigen mechanisatie of door de loonwerker worden uitgevoerd. Maaien en het transport worden door de drogerij uitgevoerd. De loonwerkertarieven zijn vermeld in tabel 22. Er moet rekening mee worden gehouden dat adviestarieven meestal hoger liggen dan de werkelijke tarieven. De werkelijke tarieven kunnen per regio sterk variëren.

De keuze om werkzaamheden wel of niet in

loonwerk uit te voeren, kan worden berekend door het omslagpunt te bepalen. Het omslagpunt is het aantal hectares, waarbij de loonwerkkosten gelijk zijn aan de kosten van eigen mechanisatie. Dit geeft een indicatie bij hoeveel hectare het rendabel is om een machine aan te schaffen. Bij de berekenen hiervan zijn de volgende kosten van belang:

- de loonwerkkosten voor de bewerking, bepaald door het tarief per hectare (of per uur) en het aantal hectares (of uren);
- de kosten van eigen mechanisatie; deze bestaan uit jaarkosten voor afschrijvingen, verzekeringen, rente en onderhoud (vaste kosten). Daarnaast zijn er variabele kosten. Dit zijn kosten die direct afhankelijk zijn van de te bewerken oppervlakte. Bijvoorbeeld brandstofkosten en eventuele extra benodigde losse arbeid voor het uitvoeren van een bewerking.

Bij het berekenen van het omslagpunt worden geen kosten voor vaste arbeid meegenomen. Er wordt van uitgegaan dat bij de keuze tussen loonwerk en eigen mechanisatie, de ondernemer zijn beschikbare tijd niet buiten het bedrijf te gelde kan maken. Is dit wel het geval, dan moet er tevens een bedrag voor vaste arbeid meegenomen worden in de berekening.

Tabel 21. Taaktijden voor bewerkingen ten behoeve van de luzerneteelt.

bewerking	werkbreedte	werksnelheid	aantal bewer-	aantal	taaktijd per	periode van
	in m	in km/uur	kingen per jaar	personen	bewerking	uitvoering
rondgaand ploegen	1,6	6	1/3	1	1,7 (1 ^e jaar)	42-48
kunstmest strooien	21	6	1	1	0,3 (elk jaar)	12-15
zaaibedbereiding	3	4	1/3	1	1,2 (1 ^e jaar)	13-16
zaaien	3	6	1/3	1	0,9 (1 ^e jaar)	13-16
onkruidbestrijding	21	6	1/3	1	0,4 (2 ^e jaar)	8-10
stoppelcultivateren	3		1/3	1	0,9 (3 ^e jaar)	37-40

Tabel 22. Loonwerkadviestarieven per ha per keer bewerken.

bewerking	loonwerktaarif per ha	
ploegen	<i>f</i>	250,-
bemesten	<i>f</i>	45,-
cultivateren	<i>f</i>	150,-
zaaien	<i>f</i>	130,-
spuiten	<i>f</i>	70,-

Economie van luzerne op het rundveebedrijf

Een economische evaluatie van luzerne ten behoeve van de ruwvoerproductie op een rundveebedrijf moet in bedrijfsverband worden benaderd. Gras zal op een dergelijk bedrijf het hoofdgewas blijven en luzerne zal een plaats innemen tussen gras en een ander voedergewas, bijvoorbeeld snijmaïs. In het handboek luzerne dat door het PR (praktijkonderzoek rundvee, schapen en paarden) is uitgegeven, wordt uitgebreid ingegaan op de plaats van luzerne op het veehouderijbedrijf en de economische gevolgen daarvan in bedrijfsverband. Op deze plaats wordt volstaan met de conclusie uit bovengenoemde publicatie van de economische evaluatie bij een aanzienlijk aandeel luzerne, 25% van het areaal, naast gras 33% en snijmaïs 42%, waarbij luzerne over het bedrijf rouleert. Dit bedrijf is in een studie vergeleken met een be-

drijf met 30% snijmaïs en 70% gras en een bedrijf met 33% gras en 67% snijmaïs.

De conclusies uit deze studie luiden als volgt:

Op droogtegevoelige zandgrond met een diepe grondwaterstand (GTVII) is de productie van gras niet optimaal. Om de totale hoeveelheid eigen ruwvoer te vergroten, wordt er in verhouding veel snijmaïs geteeld. Het bedrijfssaldo daalt daardoor echter wel. De lagere kosten voor aankoop van ruwvoer worden tenietgedaan door hogere loonwerkkosten en de aankoop van extra krachtvoer. Het vervangen van een deel van de snijmaïs door luzerne leidt niet tot een beter resultaat.

Bij vervanging van een deel van de maïs door luzerne vindt er een verschuiving in kostenposten plaats. De teeltkosten van luzerne zijn wat lager dan van snijmaïs, met name doordat luzerne een meerjarige teelt is en niet elk jaar hoeft te worden gezaaid. Luzerne heeft een wat lagere opbrengst dan maïs in monocultuur. Door hogere maïsofbrengsten in een rotatie met luzerne is de totale hoeveelheid ruwvoer bij maïs/luzerne vrijwel gelijk aan die bij maïs in monocultuur. Wel moet door de iets lagere kwaliteit van luzerne meer krachtvoer worden aangekocht.

Door de geringe bemestingsbehoefte van luzerne zijn de stikstof- en fosfaatoverschotten op de mineralenbalans bij luzerne lager dan zonder luzerne. Hierdoor kan in de toekomst worden bespaard op de MINAS-heffing. Zeker wanneer de heffingsvrije voet voor N en P₂O₅ lager wordt, is luzerne een aantrekkelijk gewas.

LITERATUUR

- Anonymus (1996). 72^e Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1997. CPRO-DLO (1996), pp 156-157.
- Boonen, J. (1992). Luzerne als antwoord op het beregeningsverbod. In: Oogst, 22 mei 1992. pp 48-49.)
- 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 1-8.
- Doppenberg, J. En L. Veenhuizen (1984) De invloed van maairegime op productiviteit bij luzerne. 3 maands doctoraalscriptie landbouwplantenteelt en graslandkunde Landbouwhogeschool Wageningen (januari 1984)
- 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.
- Pioneer. Teelthandleiding luzerne.
- Schans, D.A. van der (1996). Het effect van bodem-pH op de opbrengst van luzerne. In: Jaarboek 1995/1996 Akkerbouw Lelystad PAGV 1996. Publikatie PAGV, 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 PAGV 1996. Publikatie PAGV, nr 81 A, pp 177-184.
- Schans, D.A. van der (1996). Emissie-arme mestaanwending in luzerne. In: Jaarboek 1995/1996 Akkerbouw Lelystad PAGV 1996. Publicatie PAGV, nr 81 A, pp 185-189.
- Schans, D.A. van der, E. Bleumer (1997). Beterre kwaliteit luzerne door vroeger maaien. In: Praktijkonderzoek 10; nr. 3. pp 24-26
- Schröder, J. (1988). Teelt van luzerne. PAGV-teelthandleiding 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.
- Thom, E.R. , Proceedings Agronomy Society of New Zealand 8 (1978) 43-46
- Verstraten, F. (1992). Luzerne: wikken en wegen. In: RSP-bulletin IKC nr. 6, december 1992. pp 3-9.
- Walbeek van, M.; Handboek Luzerne PR-publicatie, september 1998.