

De teelt van maïs als voedergewas



---

# De teelt van maïs als voedergewas

## Theorie

A. Zandvliet  
W. Hendrix

*eerste druk, 2002*



---

*Artikelcode: 27088.2*

**Colofon**

Auteursteam: A. Zandvliet, W. Hendrix  
Redactie: Studio Maan, Hans Pel  
Illustraties: Verbaal - bureau voor visuele communicatie, (omslagfoto, Force Limagrain)  
Illustrator: Beatrijs van den Bos  
Onderwijskundige: A. Oosterhoff  
Resonans: J. Damhuis (AOC-Oost), W. Smeelen (Helicon opleidingen), P. Admiraal (Clusius College), D. Middag (teeltdeskundige bij coöperatie ABCTA te Lochem)

© 2002 Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland  
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Ontwikkelcentrum.

---

# Voorwoord

Deze uitgave bevat de onderwijseenheid 'De teelt van maïs als voedergewas.' De bundel is gebaseerd op eindtermen van Teeltvoorbereiding A en B, teelt A en B, Oogst en Oogstverwerking A en B, Gewasbescherming A en B voorzover de eindtermen betrekking hebben op de teelt van voedergewassen.

Voor de onderwijseenheid is er een uitgave met opdrachten en bronnen en een uitgave met theorie.

## Opdrachten

Aan het begin van elke opdracht staat het opdrachtdoel. Daar staat wat je aan het einde van de opdracht moet kunnen. De opdrachten bevorderen de zelfwerkzaamheid. Met de opdrachten kun je je kennis in de praktijk toetsen of bepaalde vaardigheden trainen. Als je alle opdrachten met voldoende resultaat hebt uitgevoerd, beheers je de stof.

## Bronnenoverzicht

Om de opdrachten uit te voeren heb je informatie nodig. Hiervoor kun je het bijbehorende theorieboek gebruiken. Maar je kunt ook andere bronnen raadplegen. In het bronnenoverzicht staat waar je allemaal informatie kunt vinden over de onderwerpen uit de hoofdstukken. Dit kunnen boeken zijn, maar ook vakbladen, folders, video's, internet enzovoort.

## Theorie

Het theorieboek bevat de theorie die je het meest nodig hebt en die niet gauw verandert. Om het bestuderen en verwerken van de tekst gemakkelijker te maken kun je aan het einde van elke paragraaf verwerkingsvragen maken.

Wij wensen je veel succes bij het werken met deze uitgave.

De auteurs,

A. Zandvliet

W. Hendrix

---

# Inleiding

Het voeren van maïs is niet meer weg te denken op de moderne veehouderijbedrijven. In ons land wordt meer dan 200.000 ha maïs verbouwd als snijmaïs, korrelmaïs en maïs bestemd voor CCM en MKS.

Maïs is een betrekkelijk eenvoudig te telen gewas. Toch worden ook aan het ondernemerschap van de maïsteler steeds meer eisen gesteld. De moderne veehouder moet mineralen efficiënt gebruiken, hij moet rekening houden met aanvoernormen van organische mest en met verliesnormen. De rassenkeuze is eveneens van belang. Wil de teler een gewas dat vroeg rijp is, een gewas dat veel opbrengt of een gewas dat krachtvoer ten dele kan vervangen?

Bij de gewasbescherming speelt de cross compliance een rol. Een teler die te veel actieve stof aan gewasbeschermingsmiddel inzet, raakt een deel van zijn premie kwijt. Voor een optimale opbrengst en een goede mineralenbenutting zijn ook andere factoren van belang zoals perceelkeuze en grondbewerking. En dan natuurlijk de oogst en de conservering. Het gewas moet op het juiste moment geoogst worden en bij de bewaring moet zo weinig mogelijk aan voederwaarde verloren gaan.

Een groot deel van de theoretische achtergronden van de maïsteelt vind je in deze bundel. Hoofdstuk 1 blikt terug in de geschiedenis van de maïsteelt in Nederland en behandelt verder het teeltdoel en de bouw en ontwikkeling van de maïsplant. In hoofdstuk 2 staat de grondbewerking voor de teelt centraal. In hoofdstuk 3 komt de bemesting in relatie met de maïsteelt aan bod. Hoofdstuk 4 gaat over rassenkeuze en het inzaaien. Welke ziekten, plagen en afwijkingen in maïs voorkomen en hoe je deze herkent en bestrijdt, kun je in hoofdstuk 5 lezen. Oogst en oogstverwerking worden behandeld in hoofdstuk 6. Tot slot komt in hoofdstuk 7 het beheer van de teelt aan de orde.

---

# Inhoud

## Voorwoord 5

## Inleiding 6

### 1 Historie van de teelt, teeltdoel, groei en ontwikkeling 9

- 1.1 Historie van de teelt 9
- 1.2 Gebruiksdoel 10
- 1.3 Teeltgebieden 11
- 1.4 De bouw van de maïsplant 12
- 1.5 De ontwikkeling van de maïsplant 14
- 1.6 Vocht 17
- 1.7 De opbrengst van het gewas 18
- 1.8 Afsluiting 19

### 2 Grond en grondbewerking 20

- 2.1 Bodem en bodemprofiel 20
- 2.2 Waterbehoefte en het profiel 24
- 2.3 Het zaaibed 27
- 2.4 Najaarsgrondbewerking 28
- 2.5 Voorjaarsgrondbewerking 29
- 2.6 Afsluiting 32

### 3 Bemesting 33

- 3.1 Maïs en mineralen 34
- 3.2 Uitslagformulier bodemonderzoek 38
- 3.3 Organische bemesting 40
- 3.4 Bemestingsplan 47
- 3.5 Kunstmeststoffen 54
- 3.6 Afsluiting 54

### 4 Rassenkeuze en inzaai 56

- 4.1 Raseigenschappen en rassenkeuze 56
- 4.2 Het zaaizaad 62
- 4.3 Het zaaien 63
- 4.4 Afsluiting 68

### 5 Bedreigingen voor het gewas 69

- 5.1 Bodemomstandigheden en gewasafwijkingen 70
- 5.2 Gebreksziekten 71
- 5.3 Dierlijke aantasters 72
- 5.4 Schimmels 74
- 5.5 Onkruiden 76
- 5.6 Geïntegreerde onkruidbestrijding 78
- 5.7 Mechanische onkruidbestrijding 79

- 
- 5.8 Chemische bestrijding van onkruiden 82
  - 5.9 Afsluiting 97

## **6 Oogst en oogstverwerking 99**

- 6.1 Het oogsttijdstip 99
- 6.2 De oogst 102
- 6.3 Het inkuilproces 106
- 6.4 Afsluiting 114

## **7 Beheer van de teelt 115**

- 7.1 Bouwplan en vruchtwisseling 115
- 7.2 Arbeidsbehoefte 119
- 7.3 Een saldoberekening maken 121
- 7.4 Afsluiting 125

## **Trefwoordenlijst 127**



---

# 1 Historie van de teelt, teeltdoel, groei en ontwikkeling

## Oriëntatie

Op veel melkveehouderijbedrijven vormen maïs en voordroogkuil de hoofdbestanddelen van het rantsoen voor de koeien. Ook in de varkenshouderij en in de vleesveehouderij wordt maïs gevoerd. Het is in ons land met een totale oppervlakte van meer dan 220.000 ha het gewas met het grootste teeltareaal. Voor de beeldvorming: dat is ongeveer vier keer de oppervlakte van Oostelijk Flevoland. Maïs is een populair gewas. Het is gemakkelijk te telen en geeft een hoge voederwaarde-opbrengst. Het inkuilen kan bijna niet mislukken en het gewas laat zich gemakkelijk voeren. Maïs en gras vullen elkaar als voedermiddel prima aan. Moderne veehouderij zonder de teelt van maïs is bijna niet meer voor te stellen.

**Fig. 1.1**

*Maïs is gemakkelijk te telen en levert een hoge opbrengst per ha.*

(Bron: Limagrain)



## 1.1 Historie van de teelt

In de jaren zestig werd in ons land nog vrijwel geen maïs verbouwd. De koeien stonden op een standenstal, het wintervoer bestond in die tijd hoofdzakelijk uit hooi en kuilgras. Op de lichtere gronden werden voederbieten verbouwd. In de jaren zeventig kwam er een kentering. Veeboeren gingen steeds meer over tot het bouwen van ligboxenstallen. Op de oude standenstal was het voeren meestal nog handwerk. Het voer moest met de kruiwagen voor de koeien worden gereden. De ligboxenstallen met hun ruime voorgangen, gaven de mogelijkheid het voeren te mechaniseren. De kuilvoersnijder deed zijn intrede. Het werd nu gemakkelijk op stal het kuilvoer voor de koeien te brengen.

---

Daarnaast werd ook het oogsten van maïs gemakkelijker. Er kwamen kleine eenrijige hakselaartjes op de markt gevolgd door grotere, meerrijige machines.

Maïs is een ideaal voedergewas: gemakkelijk te telen, gemakkelijk in te kuilen en gemakkelijk te voeren. Het gewas is goed te combineren met kuilgras: het kuilgras is relatief eiwitrijk en energiearm, maïs is energierijk en eiwitarm.

*mest* Veel bedrijven op de zandgronden hadden in het verleden zowel koeien als varkens. Op deze bedrijven werd veel *mest* geproduceerd. Op maïs kon je grote hoeveelheden mest kwijt, zonder dat dit tot grote teeltkundige problemen leidde. Er zijn proeven gedaan met meer dan 300 m<sup>3</sup> mest per ha! Dat was in een periode dat er nog nauwelijks aandacht was voor de gevolgen van grote hoeveelheden mest voor onze leefomgeving.

Voordat het systeem van melkquotering zijn intrede deed, gingen de boeren steeds meer koeien per ha houden. Melkveehouderijbedrijven ontwikkelden zich als een vorm van niet-grondgebonden veehouderij. Bedrijven met een hoge veebezetting kochten veel voer aan. Akkerbouwers gingen snijmaïs telen voor hun veehoudende burens. Het areaal maïs breidde zich in de loop der jaren uit tot meer dan 250.000 ha in 1999.

*melkquota* Op de bedrijven is in de loop der jaren veel veranderd: de bedrijven kregen onder meer te maken met *melkquota*. Dat wil zeggen dat een bedrijf alleen nog maar kon uitbreiden door quotum aan te kopen. In zijn totaliteit nam de hoeveelheid vee af. Daardoor daalden de maïsprijzen, die ooit rond de € 2.000 per ha lagen, tot ver onder de € 1.000.

*mestwetgeving* Daarnaast kwam er *mestwetgeving* en later de MINAS-regeling met zijn verliesnormen voor stikstof en fosfaat. Boeren proberen met zo weinig mogelijk koeien hun quotum vol te melken. In het verleden werd op veel bedrijven vleesvee aangehouden. Voor de MINAS-boekhouding van een bedrijf is dat niet zo gunstig. Daarom hebben veel boeren hun mestvee van de hand gedaan. Ook de lage vleesprijzen leidden tot afstoting van vleesvee. Door de inkrimping van de veestapel, daalden de prijzen van snijmaïs. Het werd voor boeren daardoor interessant om zelf krachtvoer te gaan telen in de vorm van MKS of CCM. Bij lagere maïsprijzen kunnen de relatief goedkope MKS en CCM concurreren met aangekocht krachtvoer. De teelt van maïs ten behoeve van eigen krachtvoer is de laatste jaren daardoor toegenomen.

**Vragen 1.1** Waardoor is de maïsteelt in Nederland in de afgelopen dertig jaar zo sterk gegroeid?

## 1.2 Gebruiksdoel

*korrelmaïs* Maïs kan geteeld worden als graangewas of als voedergewas. Bij de teelt van *korrelmaïs* gaat het uiteindelijk om de oogst van de korrel. Het is een vorm van graanteelt. De korrel wordt gedroogd en gaat de handel in. Een groot deel van de korrelmaïs is een grondstof voor de krachtvoerindustrie.

*snijmaïs* Het grootste deel van de maïs die in ons land wordt geteeld, is *snijmaïs*. Snijmaïs wordt in zijn geheel gehakseld en ingekuuld.

CCM Bij CCM of Corn Cob Mix worden de korrels geogst met een deel van de spil. CCM dient als voer voor varkens en voor rundvee.

MKS Bij MKS of maïskolvenschroot wordt de kolf met spil en schutbladen gehakseld.

---

Bij maïs zit de hoogste voederwaarde in de korrel, dus in de kolf. Hoe groter het korrel- of kolfaandeel in een product, hoe hoger de voederwaarde is. CCM heeft de hoogste voederwaarde per kg product gevolgd door MKS en de 'gewone' snijmaïs. In ons land wordt ruim 200.000 ha snijmaïs, 20.000 ha korrelmaïs en 7.000 ha maïs voor CCM verbouwd.

Snijmaïs heeft een voederwaarde van rond 950 VEM per kg ds, MKS 1.050 tot 1.100 en CCM 1.150 tot 1.200 VEM. Hoe groter het kolfaandeel in de totale hoeveelheid die geogost wordt, hoe hoger de voedingswaarde in VEM.

**Fig. 1.2**

*Op veel bedrijven wordt CCM aan mestvarkens gevoerd.*

(Bron: Limagrain)



**Vragen 1.2** Welke plantendelen worden geogost bij:

- snijmaïs;
- CCM;
- MKS.

## 1.3 Teeltgebieden

In sommige provincies wordt naar verhouding veel maïs geteeld, in andere provincies relatief weinig. Niet alle grond is geschikt voor maïsteelt. Je kunt je voorstellen, dat het hakselen van maïs op veengronden in een natte herfst problemen kan opleveren. Van oudsher werd de maïs dan ook vooral geteeld op percelen met voldoende draagkracht in het oosten en zuiden van ons land. Langzaam maar zeker breidde de teelt zich uit naar minder geschikte teeltgebieden zoals de zware kleigronden en de veenweidegebieden.

Op veel bedrijven is het niet zo interessant nu met de maïsteelt te beginnen, omdat het verkrijgen van maïspremie gebonden is aan een referentieperiode. Meer informatie daarover krijg je in hoofdstuk 7.

**Vragen 1.3** Wat zijn de belangrijkste teeltgebieden voor snijmaïs? Verklaar je antwoord.

## 1.4 De bouw van de maïsplant

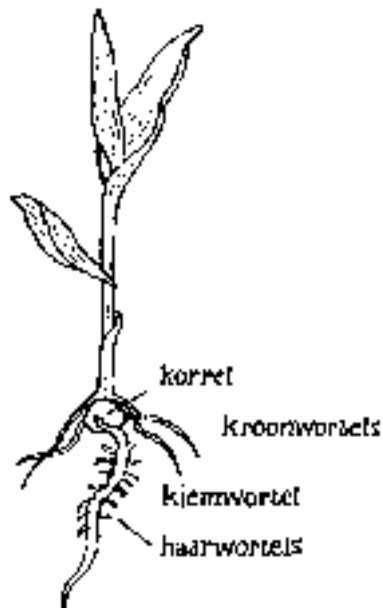
Maïs behoort net als de grassen en granen tot de *eenzaadlobbige gewassen* of *monocotylen*. Het gewas komt bij kieming net als gras met één kiemblad boven de grond. Meestal vormt de maïsplant in Nederland 15 tot 16 bladeren.

*uitstoeling* Onder normale omstandigheden stoelt maïs niet uit. Dat wil zeggen dat de plant normaal gesproken geen zijstengels vormt. Onder bepaalde omstandigheden, bijvoorbeeld door aantasting van de fritvlieg, vindt wel *uitstoeling* plaats. Ook stress, bijvoorbeeld door koude, kan uitstoeling bevorderen. Het al dan niet uitstoelen kan ook een raseigenschap zijn. Uitstoeling is een ongunstige eigenschap, omdat de uitgestoelde scheuten concurreren met de hoofdstengel. Aan de hoofdstengel komen bij een uitgestoelde plant minder grote kolven.

*kiemwortel* Een maïszaadje vormt een *kiemwortel* met daaraan zijwortels. Zodra de maïsplant bovenkomt, worden op maaiveldhoogte aan het onderste stengellid wortels gevormd, de zogenaamde *kroonwortels*. Via deze wortels neemt de plant na de kiemfase het grootste deel van zijn voedingsstoffen en het benodigde water op.

*kroonwortels*

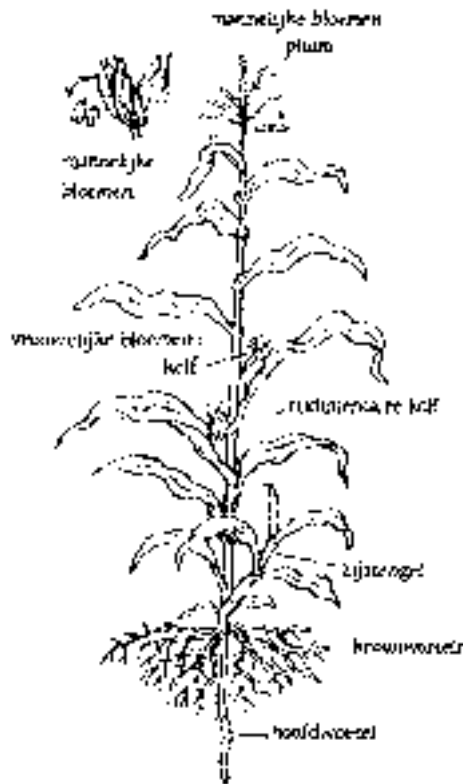
**Fig. 1.3**  
De worteldelen van de  
jonge maïsplant



*adventiefwortels* Vanuit hoger gelegen stengelknopen kan de plant *adventiefwortels* vormen. Deze wortels geven de plant extra stevigheid.

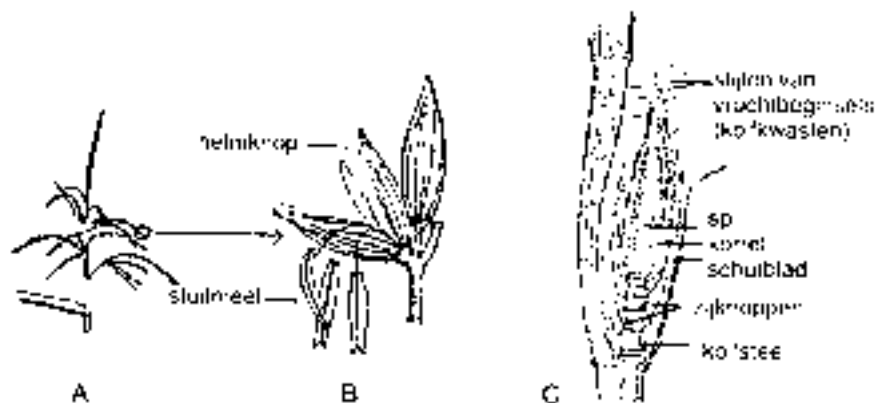
Omdat maïs, net zoals granen en grassen, een eenzaadlobbig gewas is wil het van nature ook uitstoelen zoals andere grasachtigen dat doen. Uitstoelen is het vormen van zijstengels of zijskeuten. Deze eigenschap is bij maïs minder gewenst, omdat de zijstengels de hoofdstengel beconcurreren. Bij de veredeling van maïs is deze eigenschap uitgeselecteerd. Soms zie je nog uitstoelende planten, bijvoorbeeld bij beschadiging van de stengelvoet of bij aantasting door fritvlieg. Sommige rassen vormen gemakkelijker zijskeuten, het is ten dele dus ook een raseigenschap.

**Fig. 1.4**  
De delen van de plant in het generatieve stadium



De maïsplant heeft *eenslachtige bloemen* en is eenhuizig. De plant heeft mannelijke en vrouwelijke bloemen, die gescheiden van elkaar aan de maïsplant voorkomen. De pluimen boven in de plant zijn de mannelijke bloemen. Deze bloemen bestaan uit *helmdraden* met helmknoppen. De *kolven* zijn de vrouwelijke bloemen van de plant. De kolf bestaat uit een spil waarop de vrouwelijke bloempjes, de vruchtbeginsels zitten. Zie figuur 1.5. Elk vrouwelijk bloempje heeft een lange stijl die als een draad uit de kolf te voorschijn komt. Alle draden bij elkaar vormen de *kolfkwast*. De functie van de kolfkwast is het opvangen van het stuifmeel. Eind juli, begin augustus bloeit de maïsplant. De helmdraden in de pluimen van de plant vormen stuifmeel. Dit stuifmeel wordt door de stijl van de vrouwelijke bloemen opgevangen en door de draden naar de vruchtbeginsels gebracht. Het samensmelten van de stuifmeelkorrels met de vruchtbeginsels noemen we de *bevruchting*. Pas na de bevruchting kan een vruchtbeginsel uitgroeien tot een zaadje.

**Fig. 1.5**  
De pluim (a) is het mannelijke deel van de plant; bij b zie je een detail van de pluim. De kolf (c) is het vrouwelijke deel van de plant.

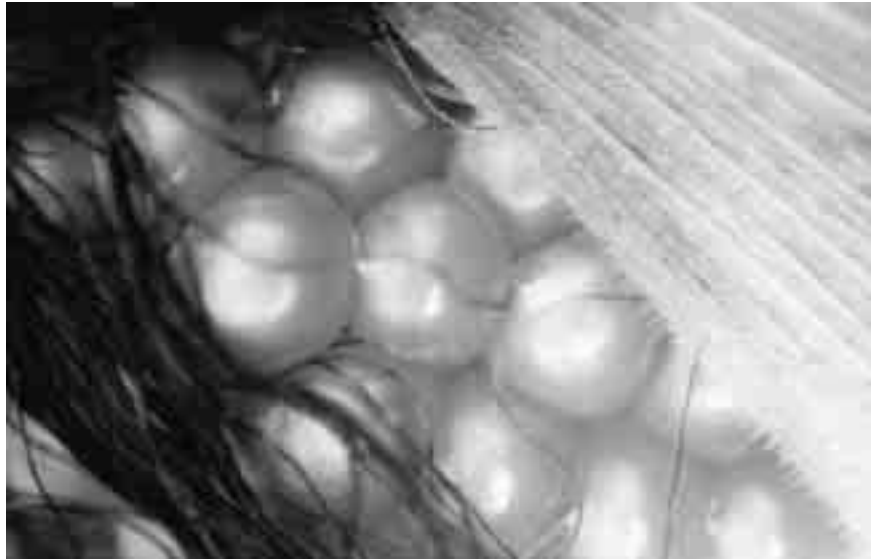


Het maïszaad dat op de kolfspil wordt gevormd, bestaat voor het grootste deel uit *zetmeel*. Verder heeft elk zaadje een kiem. Dat is het nieuwe plantje in aanleg. Tijdens de kieming dient het zetmeel als energieleverancier van de groeiende kiem. De kiem en het zetmeel worden omgeven door een zaadhuid.

**Fig. 1.6**

*Naar elk zaadje in aanleg loopt een draad. Deze draden zorgen voor het transport van het stuifmeel naar de vrouwelijke bloempjes die later de zaden vormen. Alle draden bij elkaar vormen de kolfkwast.*

(Bron: Cebeco Seeds)



**Vragen 1.4**

- a Wat is het verschil tussen kroonwortels en kiemwortels?
- b Geef aan wat de functie is van de volgende delen van de plant:
  - de kolfkwast;
  - de vrouwelijke bloempjes of kolfaanleg;
  - de pluim.

## 1.5 De ontwikkeling van de maïsplant

Maïs komt van oorsprong uit Midden-Amerika. Het is een warmte-minnende plant. De kieming vindt pas plaats bij bodemtemperaturen van rond 10 °C. Deze temperatuur wordt in ons land eind april bereikt. Zeer vroeg zaaien is daarom niet zinvol. Hoe langer de kieming duurt, hoe meer planten aangetast worden door kiemen- en bodemschimmels.

Voor de kieming heeft maïs warmte, vocht en zuurstof nodig. Bij het maken van een goed zaaibed houd je daar zo veel mogelijk rekening mee.

Bij de kieming verschijnt één kiemwortel. Vlak daarna komt uit het zaadje het groeipunt. Normaal duurt het rond veertien dagen voordat de maïs boven is. In een zeer warme periode kan het gewas echter al na zes dagen boven staan. Als je voor opkomst wilt eggen, moet je rekening houden met een snelle beginontwikkeling in een warme periode!

De Nederlandse rassen vormen ongeveer zestien bladeren. Omstreeks eind juni, begin juli sluit de maïs het veld. Rond de bloei heeft de plant zijn maximale hoeveelheid blad. Maïsplanten kunnen tot op grote diepte wortelen. Op een perceel met een goede structuur, bijvoorbeeld een mooie esgrond, kun je tot op meer dan 1 m wortels

---

aantreffen. De meeste wortels zitten in de laag van 0 tot 40 cm. Als een gewas diep kan wortelen, kan het ook op grote diepte vocht en voedingsstoffen opnemen. Dat is dus gunstig voor ongestoord doorgroeien van het gewas.

*vegetatieve fase*  
*generatieve fase*

De periode tot aan de bloei van de plant heet de *vegetatieve fase*. Eind juli wordt de vegetatieve fase afgesloten en begint de plant aan de *generatieve fase*, de bloei. Als de pluimen en de kolfkwasten te voorschijn komen, stopt de lengtegroei. Meestal komen de pluimen iets eerder te voorschijn dan de kolfkwasten. Doordat de mannelijke en de vrouwelijke bloemen niet dicht bij elkaar zitten en op verschillende tijdstippen 'rijp' zijn, wordt zelfbestuiving zo veel mogelijk voorkomen. De bloei is voor de plant een kwetsbare periode. Door slechte weersomstandigheden tijdens de bloei, bijvoorbeeld extreme droogte of veel regen, komt de bestuiving, en dus de bevruchting, in gevaar. De kolfvulling kan daardoor minder zijn dan in een normaal jaar. Na de bloei stopt de plant alle energie in de kolfvorming. Het tijdstip van bloei wordt onder andere beïnvloed door het ras, het tijdstip van inzaai en de groeiomstandigheden. De rijpe korrel heeft een drogestofgehalte dat varieert van 60 tot 70 procent.

### **Kortedag-plant**

Maïs is van nature een kortedag-plant. Dat wil zeggen dat de ontwikkeling, dus het doorlopen van de verschillende fasen, sneller verloopt onder invloed van korter wordende dagen. Het korten van de dagen in nazomer en herfst stimuleert de afrijping van het gewas.

Ook de daglengte in het begin van de ontwikkeling speelt een rol. Als het gewas laat gezaaid is, bijvoorbeeld half mei, dan krijgt het bij opkomst te maken met relatief lange dagen. De plant reageert daarop door meer blad te vormen, door meer lengtegroei en door langer vegetatief te blijven. Deze gewassen rijpen dus minder gemakkelijk af of hebben bij de oogst een lager drogestofgehalte. Late rassen reageren sterker op langere dagen dan vroege rassen. Bij laat inzaaien is dat een reden om een vroege ras te kiezen.

**Fig. 1.7**  
*Maïs moet niet te laat  
gezaaid worden!*



---

*fotosynthese* De *fotosynthese of assimilatie* is het proces waarbij de plant suikers maakt uit water en koolzuurgas. Voor dat proces is licht nodig. De suikers die de plant vormt, dienen als grondstof voor de aanmaak van bouwstoffen zoals eiwitten en cellulose. De fotosynthese vindt plaats in de bladgroenkorrels. Deze bladgroenkorrels zitten in de groene delen van de plant.

*beginontwikkeling* De *beginontwikkeling* van maïs is traag. Voordat het gewas het veld gesloten heeft, is het meestal eind juni. Dat betekent, dat een groot deel van het voorjaarslicht niet wordt opgevangen. Gras en granen hebben na de winter het veld al helemaal gesloten. Deze gewassen laten naar verhouding dus maar weinig voorjaarslicht verloren gaan. Hoe sneller de voorjaarsontwikkeling van maïs verloopt, hoe meer opbrengst je van het gewas kunt verwachten. Vroege rassen hebben een snelle beginontwikkeling en profiteren meer van het voorjaarslicht.

Bij hele hoge lichtintensiteit in juni en juli treedt bij veel gewassen lichtverzadiging op. De planten kunnen niet al het beschikbare licht efficiënt gebruiken voor de fotosynthese. Maïs heeft een ander systeem van fotosynthese dan gras en graan. Het is een zogenaamde C4-plant en benut het beschikbare licht bij hoge lichtintensiteit beter.

Maïs benut het voorjaarslicht slechter dan veel andere gewassen, omdat het veld laat sluit. Het licht wordt dus beter benut na het sluiten van het gewas. Granen rijpen midden in de zomer af en gebruiken het licht van de nazomer en vroege herfst niet. Maïs blijft tot september/oktober groen en benut dus het najaarslicht nog voor een groot deel. Hierdoor kan het toch aan een hoge drogestofopbrengst komen.

### **De invloed van temperatuur op de groei en de ontwikkeling**

Maïs komt van oorsprong uit subtropische gebieden. De groei en ontwikkeling wordt sterk beïnvloed door de temperatuur. In een warm voorjaar kan het gewas al na zes dagen boven staan, in een koud voorjaar kan dat meer dan twee weken duren. Vooral in een koud voorjaar kun je zien, dat de plant gevoelig is voor lage temperaturen. Een koude periode in mei of juni levert een stressig gewas op met vaak lichte, gelige koppen. De plant is bij lage temperatuur niet in staat voldoende bladgroen aan te maken.

*fosfaatgebrek* Vaak gaat dat gepaard met fosfaatgebreksverschijnselen. *Fosfaatgebrek* kun je herkennen aan roodpaarse verkleuringen in het blad. Het wortelstelsel van de maïsplant functioneert bij een lage bodemtemperatuur slecht. Zelfs als er genoeg fosfaat in de grond zit, heeft de plant moeite met opname ervan. De opname van voedingsstoffen kost de plant energie, het gaat niet vanzelf. Deze energie komt vrij bij de ademhaling van de cellen van het wortelstelsel. Bij lage temperatuur verloopt de wortelademhaling moeizaam en komt er dus weinig energie vrij voor de opname van voedingsstoffen. Het fosfaat dat telers geven in de vorm van rijenbemesting, is ook bij lage bodemtemperaturen gemakkelijk opneembaar.

Maïsplanten die te lijden hebben van koude zijn erg gevoelig voor gewasbeschermingsmiddelen. Een onkruidbestrijding in een gewas met koudeverschijnselen is dus af te raden.

Als de temperatuur in de loop van het voorjaar omslaat en er een periode met warmer weer komt, dan zijn zowel de paarse verkleuringen als de lichte kleuren in de koppen snel verdwenen. De fotosynthese verloopt optimaal tussen 25 en 30 °C.



Ook de afrijping wordt sterk beïnvloed door de temperatuur. In een koude, natte nazomer verloopt de afrijping traag. In een mooie nazomer kan het drogestofgehalte in de maïsplant met een paar procent per week toenemen.

### Vragen 1.5

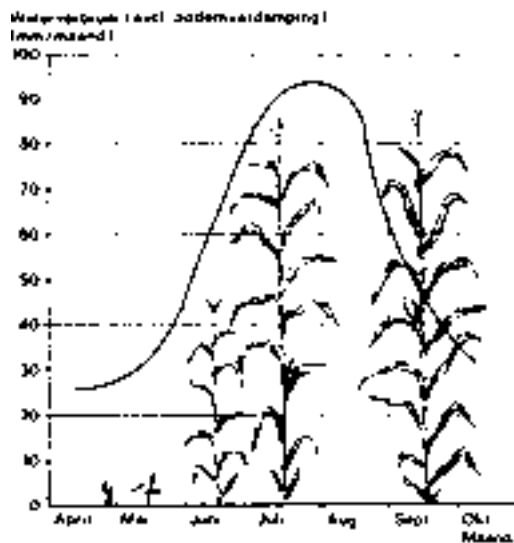
- Wat heeft maïs nodig om vlot te kunnen ontkiemen?
- Wanneer begint de maïsplant aan de generatieve fase?
- Maïs is een kortedag-plant. Wat wil dat zeggen?
- Waarom is het voor de uiteindelijke opbrengst belangrijk dat het gewas een vlotte beginontwikkeling heeft?
- Hoe herken je koudstress in het voorjaar in het gewas?
- Hoe herken je fosfaatgebrek?

## 1.6 Vocht

Vocht is voor de plant erg belangrijk. Planten bestaan voor ongeveer 80 procent uit vocht. Water is een belangrijke bouwstof voor de plant. Daarnaast is water het transportmiddel voor de plant. Het vervoert voedingszouten van de wortels naar de bladeren. Water is ook een belangrijke grondstof bij de fotosynthese. Bij vochttekort sluiten de huidmondjes gedeeltelijk en vindt er minder fotosynthese en dus minder drogestofproductie plaats. Vochtgebrek vertaalt zich dus direct in een lagere drogestofopbrengst.

**Fig. 1.8**

Gemiddeld verdampt maïs 's zomers 90 mm per maand, dat is 3 mm per dag!



Het grootste deel van het water wordt door planten verdampt. Het verdampen zorgt ervoor dat de plant niet 'oververhit' raakt door instraling van het zonlicht. Vergelijk dat maar met de motorkap van een auto die in de zon staat. De motorkap kan meer dan 60 graden worden. Hetzelfde zou ook gebeuren met onze gewassen, als zij geen water zouden verdampen.

Een goed gewas maïs gebruikt in een groeiseizoen 400 tot 500 mm water per ha. Dat is hetzelfde als 4.000 tot 5.000 m<sup>3</sup> water per ha. Maïs verdampt in juli-augustus ongeveer 90 mm per maand. Dat komt overeen met ongeveer 3 mm per dag. Op warme dagen met oostenwind kan een gewas wel 5 tot 6 mm per dag verdampen.

In ons land valt jaarlijks zo'n 760 mm regen. Een groot deel van het water valt in de wintermaanden. In het groeiseizoen valt minder water, dan de planten verbruiken. Het verschil tussen neerslag en verdamping wordt aangevuld door de watervoorraad in de grond. In een extreem droge periode kan deze voorraad onvoldoende zijn en treedt droogteschade op.

- Vragen 1.6**
- Hoeveel water verdampt maïs:
    - gemiddeld per dag in juli;
    - op extreem hete dagen in juli, augustus.
  - Hoeveel water verdampt maïs in liters per m<sup>2</sup> gedurende het hele groeiseizoen?

## 1.7 De opbrengst van het gewas

Bij korrelmaïs kun je rekenen op 7 tot 8 ton korrel per ha bij 15 procent vocht. Goede snijmaïs kan wel tot 20 ton oogstbare droge stof produceren. Normaal ligt de opbrengst tussen de 12 en de 15 ton droge stof per ha. Bij een VEM-waarde van 900 komt dat overeen met 9.600 tot 14.500 kVEM.

Bij MKS blijven na de oogst meer plantendelen op het land achter dan bij snijmaïs, namelijk een deel van het blad en de stengel. Niet alle geproduceerde droge stof wordt geoogst.

Bij MKS wordt 8,5 tot 9 ton droge stof per ha geoogst. Dat komt overeen met 16 tot 17 ton vers product bij de oogst. Bij CCM blijft naar verhouding nog meer op het land achter. Alleen de korrels met de spil van de kolf wordt geoogst. Normaal gaat het bij CCM bij de oogst om 13 tot 14 ton vers product per ha. Dat komt overeen met 7.5 tot 8 ton droge stof.

**Fig. 1.9**

Dorsen van CCM

(Bron: Limagrain)



- Vragen 1.7**
- Wat zijn normale opbrengsten in ton ds. voor:
- korrelmaïs;
  - snijmaïs;
  - CCM;
  - MKS.

---

## 1.8 Afsluiting

Vanaf eind jaren zestig wordt in Nederland maïs verbouwd als voedergewas. Het is momenteel het gewas met het grootste teeltareaal in Nederland.

In ons land wordt korrelmaïs geteeld en maïs bestemd voor veevoer: Corn Cob Mix (CCM) en Maïs Kolven Schroot (MKS) en snijmaïs. De teelt concentreert zich op de hogere zandgronden, maar ook in de andere veehouderijgebieden wordt maïs verbouwd.

Maïs is een eenzaadlobbig gewas. Uit het zaad komen bij de kieming de kiemwortels. Zodra de plant boven is, worden aan de onderste stengelleden kroonwortels gevormd. De plant is eenhuizig. Dat wil zeggen dat de mannelijke en vrouwelijke bloemen op één plant zitten. De bloemen zijn eenslachtig, dus per bloem tref je vrouwelijke of mannelijke bloemen aan.

De pluimen zijn de mannelijke bloemen en vormen stuifmeel. De kolven in aanleg zijn de vrouwelijke bloemen. Na bevruchting groeien de vruchtbeginsels op de kolf uit tot zaden.

In de ontwikkeling kun je onderscheid maken tussen de vegetatieve fase, dat is de fase vanaf kieming tot aan begin bloei, en de generatieve fase die duurt vanaf begin bloei tot aan afrijping.

Maïs is een kortedag-plant, ontwikkeling en afrijping verlopen sneller onder invloed van korte dagen. Hoge temperaturen bevorderen de groei en de ontwikkeling van het gewas. In een koud voorjaar zie je fosfaatgebrek en lichte koppen. Maïs gebruikt ongeveer 500 mm water per ha.

Snijmaïs heeft een opbrengst van 13 tot 15 ton droge stof per ha, MKS rond 9 ton en CCM rond 8 ton droge stof per ha.

---

## 2 Grond en grondbewerking

### Oriëntatie

Maïstelers besteden heel veel aandacht aan de keuze van het maïsras. En terecht natuurlijk, want een goede rassenkeuze is belangrijk. Daarbij gaat het vaak om een paar procent meer opbrengst of een iets hogere VEM-waarde.

Het belang van de keuze van het ras valt in het niet bij al die andere cultuurmaatregelen die een maïsteler neemt: grondbewerking, bemesting en gewasbescherming. Een slechte grondbewerking of een slechte bemestingstoestand kost niet een paar procenten opbrengst, maar kan je tientallen procenten kosten! Een goede teler haalt met een minder goed ras betere resultaten, dan een minder goede teler met een topas.

Kijk maar om je heen: je ziet altijd wel verdroogde percelen of percelen die te lijden hebben van wateroverlast. Percelen die verslempd zijn of waar de bodemstructuur niet in orde is. Je kunt daar als teler niet altijd wat aan doen. Niet alle maïs in Nederland staat op goed ontwaterde en in het voorjaar vroeg warme esgrond. Maar binnen de beperkingen die een perceel kan hebben, kun je vaak maatregelen nemen die de opbrengst ten goede komen.

In het belang van de mineralenbalans is het belangrijk, dat een perceel maximale opbrengsten geeft. In die zin verdient maïs een akkerbouwmatige benadering. En dat begint met een goede structuur van het perceel en goede grondbewerking.

### 2.1 Bodem en bodemprofiel

Maïs kun je onder bepaalde voorwaarden op praktisch alle grondsoorten verbouwen.

Je moet daarbij denken aan:

- ontwatering;
- wortelingsdiepte;
- temperatuur en vroegheid;
- berijdbaarheid.

Deze voorwaarden worden nu eerst besproken. Daarna is er nog extra aandacht voor de verschillende zandgronden en hun eigenschappen.

**Fig. 2.1**

*Maïspcelen moeten  
laat in het jaar nog goed  
berijdbaar zijn.*

(Bron: Limagrain)



## **Ontwatering**

Maïspcelen moeten goed ontwaterd zijn. Goed ontwaterde percelen zijn in het voorjaar eerder droog en daardoor ook eerder op temperatuur. Minder goed ontwaterde of laag gelegen percelen blijven in het voorjaar lang nat. Je kunt er laat op om mest uit te rijden en te ploegen. Natte percelen zijn koude percelen. Maïs is een warmteminnende plant die het vooral goed doet bij hogere (bodem)temperaturen. De *es- of enkgonden* in het oosten en zuiden van ons land zijn hooggelegen zandgrondpercelen die al vroeg in het voorjaar op temperatuur zijn. Door de goede ontwatering zijn deze percelen bij uitstek geschikt voor het telen van maïs.

Kleigronden zijn in het voorjaar langer nat dan zandgronden. Het duurt dus ook langer voordat deze gronden zijn opgewarmd.

Op natte, koude percelen zie je in het voorjaar eerder de roodpaarse verkleuringen als gevolg van *fosfaatgebrek* dan op goed ontwaterde percelen. Ook de lichte koppen in de maïs ten gevolgen van koude zijn op dit soort percelen sneller zichtbaar.

## **Bewortelingsdiepte**

Voor elk gewas is een ongestoorde groei van het wortelstelsel van belang. Hoe dieper wortels kunnen doordringen in een profiel, hoe meer water en voedingsstoffen ze kunnen opnemen. Maïswortels kunnen tot meer dan een meter diep wortelen. Op een profiel met een *storende laag* net onder de bouwvoor, bijvoorbeeld een laag geel zand, gaat de wortelontwikkeling doorgaans niet verder dan de bouwvoor. Het gewas is dus voor de wateropname en de opname van voedingsstoffen aangewezen op het vocht en de mineralen uit de bouwvoor. In een droge periode is het beschikbare vocht snel op en krijgt het gewas te lijden van droogte. Op een diep doorwortelbaar profiel haalt de maïs tot op grote diepte vocht en mineralen weg. Op deze percelen zie je, dat het gewas pas na een lange periode van extreme droogte te lijden heeft van vochtgebrek.

*ploegzool* Ook een *ploegzool* remt de ontwikkeling van het wortelstelsel. Een ploegzool is een verdichte laag net onder de bouwvoor. Deze laag is ontstaan door smeren van ploegscharen en door slip van het trekkerwiel in de ploegvoor. Een ploegzool kun je breken door een perceel te woelen of los te trekken met een vastetandcultivator. Dieper ploegen is een slechte methode om de ploegzool te breken, want dan haal je naar verhouding de schralere grond, die net onder de bouwvoor ligt, naar boven. Vooral op gronden met geel zand net onder de bouwvoor verschraal je op die manier de hele bouwvoor.

*groenbemester* Een laat ondergeploegde *groenbemester*, bijvoorbeeld rogge, kan ook een storende laag gaan vormen. De nog niet verteerde groenbemesterresten vormen een verdichte laag die de wortelontwikkeling van de maïsplant belemmert.

Verdichting van de ondergrond kan ook ontstaan door het uitrijden van mest onder te natte omstandigheden of het hakselen op een nat perceel. Door woelen is daar wel wat aan te doen, maar het is beter structuurschade te voorkomen door de percelen niet te berijden onder natte omstandigheden.

**Fig. 2.2**

Op goed doorwortelbare percelen neemt een plant tot op grote diepte vocht en mineralen op.  
(Bron: Limagrain)



## Temperatuur en vroegheid

Een lage *bodemtemperatuur* remt de kieming en de beginontwikkeling van de maïsplant. Voor de kieming moet de bodemtemperatuur ten minste 10 °C bedragen. In een koud en nat voorjaar kan het meer dan twee weken duren voordat de maïs bovenkomt. Op een warm perceel in een warm voorjaar kan het gewas binnen een week boven staan. Op koude, laag gelegen percelen heeft het gewas een dubbele handicap: deze percelen zijn in het voorjaar later te bewerken en worden daardoor ook later ingezaaid. Bovendien is de grond na het zaaien nog kouder waardoor de beginontwikkeling trager verloopt.

De beginontwikkeling van een gewas is belangrijk voor de uiteindelijke opbrengst. Hoe sneller een gewas het veld dicht heeft, hoe meer licht het opvangt en hoe eerder de fotosynthese - en dus de productie van het gewas - maximaal is.

---

## Berijdbaarheid

De oogst van maïs vindt laat in het seizoen plaats. Het accent van de snijmaïsoogst valt in oktober. CCM wordt wat later geoogst en korrelmaïs vaak pas eind oktober of in november. De percelen moeten dus nog laat in het seizoen goed te bereiden zijn, ook in een wat nattere herfst. Hoge zandgronden zijn praktisch altijd berijdbaar. Lager gelegen lemige zandgronden en kleigronden kunnen problemen opleveren bij de oogst. Venige gronden hebben weinig draagkracht en zijn eigenlijk niet geschikt voor maïsteelt.

Wil je op slecht berijdbare percelen toch maïs verbouwen, kies dan voor een vroeg ras. Deze rassen zijn eerder rijp en kunnen onder drogere omstandigheden worden geoogst.

## Verschillende zandgronden en hun eigenschappen

Op de zandgronden kun je drie soorten profielen onderscheiden:

- enk- of esgronden;
- lemige zandgronden;
- heideontginningsgronden.

### ***Enk- of esgronden***

Enk- of esgronden zijn percelen die al eeuwen voor landbouw gebruikt zijn. In vorige eeuwen lieten boeren schapen grazen op lager gelegen gronden. De mest van de schapen werd met heideplaggen, die in schaapskooien als strooisel werden gebruikt, op het bouwland uitgereden. Op deze wijze ontstond een dik zwart dek van soms wel een meter dik. Deze laag bestaat uit humeus zand.

Esgronden zijn diep doorwortelbaar en daardoor minder droogtegevoelig dan andere zandgronden. Ze liggen hoog en zijn goed berijdbaar en dus ook geschikt voor CCM en korrelmaïs. Esgronden zijn vroeg in het voorjaar op temperatuur en de maïs kan zich op deze percelen snel ontwikkelen.

### ***Lemige zandgronden***

De lemige zandgronden liggen lager in het landschap dan de esgronden. Ze liggen meestal in de nabijheid van een beek. Door de beken is in het verleden leem afgezet. De grondwaterspiegel ligt op deze percelen hoog in het profiel. De berijdbaarheid, de draagkracht en de vroegheid zijn dus minder goed dan die van de es-percelen. In droge jaren is de vochtvoorziening goed, in natte jaren kan de teelt op deze percelen mislukken door wateroverlast.

### ***Heideontginningsgronden***

Dit soort percelen zijn met de komst van kunstmest in het begin van de vorige eeuw in gebruik genomen. Deze gronden bestaan uit een laag humeus zand van hooguit 30 tot 40 cm. Op sommige percelen tref je een zwart dek aan, dat niet dikker is dan de bouwvoor. Op deze percelen haal je bij te diep ploegen geel zand boven. Het grondwater zit op deze percelen meestal op grote diepte. In het voorjaar zijn deze gronden dus redelijk vroeg. Ook in de herfst zijn ze nog goed te berijden. Een nadeel is, dat het maïsgewas voor zijn vochtvoorziening afhankelijk is van het vocht, dat in de bovengrond wordt vastgehouden. Omdat de beworteling op deze profielen ondiep is, zijn deze percelen droogtegevoelig. In jaren met een goede vochtvoorziening, dus

---

regelmatig een regenbui, kan de teelt het op een ontginningsgrond goed doen. In droge jaren treedt snel verdroging op.

**Fig. 2.3**

*Esgronden liggen vaak hoog in het landschap en zijn al eeuwen lang als landbouwgrond in gebruik.*



**Vragen 2.1**

- Noem drie redenen waarom je maïs bij voorkeur op droge percelen moet telen.
- Welke storende lagen kunnen in een profiel voorkomen?
- Waarom heeft een gewas bij een storende laag in het profiel op bijvoorbeeld 50 cm diepte meer kans op droogteschade dan een gewas op een perceel zonder storende lagen?
- Op welke percelen verwacht je in een droog jaar het eerst problemen met verdroging: op een esgrond, een heideontginningsgrond of op een lemige zandgrond?

## 2.2 Waterbehoefte en het profiel

Je kunt als maïsteler alles in orde hebben zoals de bodem, de bemesting en de gewasbescherming, maar als je te maken krijgt met een droog jaar, komt er van je gewas ondanks alle aandacht weinig terecht. Water is van levensbelang voor alles wat leeft.

### **Functies van water**

Water heeft voor de plant de volgende functies:

- bouwstof;
- grondstof bij fotosynthese;
- transportmiddel.

### **Water als bouwstof**

Het grootste deel van de plant bestaat uit water. Bij de oogst heeft de maïs ongeveer 30 tot 35 procent droge stof. Dat betekent nog altijd, dat 65 tot 70 procent uit water bestaat!



---

### **Water als grondstof bij de fotosynthese**

De plant neemt koolzuurgas en water op voor de vorming van suikers. Als er onvoldoende water beschikbaar is, ontbreekt een van de essentiële grondstoffen en stagneert de drogestofproductie.

### **Water als transportmiddel**

De plant verdampt via de bladeren water. Dit leidt tot zuigspanning bij de wortels waardoor de plant water kan opnemen. Het opstijgende water in de plant neemt voedingsstoffen in de vorm van mineralen mee vanaf de wortels naar hoger gelegen plantendelen.

Naast de drie genoemde functies heeft water nog een aantal functies: het zorgt voor celspanning waardoor bladeren hun vorm behouden. Bij droogte verliest de plant een deel van zijn celspanning met als gevolg, dat bladeren gaan krullen.

Bij voldoende water staan de huidmondjes open. Hierdoor kan koolzuurgas het blad in en zuurstof en waterdamp kunnen het blad uit.

De verdamping van water zorgt tevens voor koeling. Je kunt het vergelijken met transpireren bij de mens. Het voorkomt oververhitting van de plant bij instraling van zonlicht.

### **Bronnen van water**

Er zijn drie 'bronnen' waaruit een gewas zijn water kan putten:

- regenwater;
- hangwater;
- capillair water.

### **Regenwater**

Maïs groeit het beste in warme jaren met regelmatig neerslag. In Nederland valt jaarlijks ongeveer 760 mm regen. In figuur 2.4 zie je de gemiddelde neerslag per maand. Gemiddelde jaren komen in de statistieken meer voor dan in de praktijk. Meestal is een jaar of te nat of te droog. Ook binnen het seizoen kan de waterverdeling heel onregelmatig zijn.

**Fig. 2.4**

*De gemiddelde neerslag  
in mm per maand in  
Nederland*

---

jan.	febr.	mrt.	apr.	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.
66	48	62	51	62	72	74	70	68	70	81	79

---

### **Hangwater**

Na een periode met regen is de grond waterverzadigd. De bodemkundige zegt dan: de grond is op *veldcapaciteit*. Je kunt het vergelijken met een spons die je onderdompelt in een bak water. Als je de spons eruit haalt, loopt er eerst wat water uit. Daarna stopt het uitlekken, maar er zit nog steeds veel water in de spons. Dat water kun je er uitknijpen. Het water dat je uit de spons kunt knijpen, kun je vergelijken met het hangwater in de grond. Het 'uitknijpen' is het opnemen van water door de wortels. Sommige gronden kunnen behoorlijk wat water vasthouden. Dit kan het verdrogen van een gewas in een periode met weinig regen voorkomen. Grond is

meestal aan het begin van het groeiseizoen op veldcapaciteit. De gewassen hebben nog maar weinig water verdampt en de grond is nog vochtig na de winterregens.

### Capillair water

Als je in een bodemprofiel gaat boren of graven, dan kom je op een bepaalde diepte op het grondwater. Juist daarboven zit een laag die waterverzadigd is. Bij het boren of graven is deze zone herkenbaar aan de 'slurpende' geluiden. Het water heeft de neiging om in de fijne holtes tussen de gronddeeltjes, de zogeheten *capillairen*, omhoog te trekken. Je kunt het vergelijken met een suikerklontje dat je met de punt in de koffie houdt en zich helemaal volzuigt. Hoe fijner de capillairen, hoe hoger het water kan komen. Op een grove zandgrond is de capillaire opstijging minder groot dan op klei of zavel. In figuur 2.5 kun je aflezen hoever de opstijging is in cm van bepaalde hoeveelheden capillair water op verschillende grondsoorten.

**Fig. 2.5**

In deze tabel zie je hoeveel capillaire nalevering een bepaalde grondsoort geeft en de stijghoogte van het water.

**Bepaarding van de capillaire opstijging uit het grondwater.**

grondsoort	kg/m <sup>3</sup>	t/dm <sup>3</sup>	aantal opste- deerde deeltjes per dm <sup>3</sup>	afstand tussen de deelen en grondwater in cm waarbij een opstijging van 1 cm niet plaats nog mogelijk is							
				3	2	1	0,8	0,5	0,4	0,2	
grof zand	7-5	.	225	43	47	54	56	60	66	75	
veemarm lemig zand	1-3	.	10	76	84	98	103	110	119	137	
zwaar lemig fijn zand	13-16	.	0,64	99	109	127	131	140	152	171	
stevig lemig fijn zand	21-32	.	0,45	105	122	152	157	173	189	217	
zeer sterk lemig fijn zand	37-47	.	0,33	134	150	175	178	194	207	234	
veeneem	29-48	.	0,04	29	37	57	64	71	93	125	
stijge deemsand	88-92	.	0,57	105	121	161	172	185	201	227	
zeer richte zavel	.	9-11	0,76	84	87	120	127	137	151	175	
matig richte zavel	.	12-16	0,24	89	94	110	120	137	156	187	
zwaar zavel	.	18-22	0,25	56	58	100	110	124	145	178	
lichte klei	.	28-33	0,41	39	40	71	81	94	112	145	
matig zware klei	.	32-42	0,10	16	16	30	33	37	55	84	
zeer zware klei	.	52-57	0,00	15	15	26	29	33	47	66	
afgevlakt veen	.	.	0,15	34	37	56	66	75	90	113	
veen met veel water	.	.	0,00	52	63	85	93	105	122	153	

capillaire zone

Een grove zandgrond kan bijvoorbeeld nog 3 mm water per dag leveren tot 43 cm boven het grondwater. Zeer sterk lemig fijnzand kan dat nog tot 134 cm boven het grondwater. Op profielen, waar het gewas tot in de *capillaire zone* wortelt, zie je niet zo snel droogteschade. Het gewas kan behoorlijk wat water uit het grondwater opnemen. Op hoog gelegen percelen, bijvoorbeeld op esgronden, kan het grondwater in een droog jaar wel enkele meters onder het maaiveld staan. De wortels komen niet tot aan de capillaire zone. Op dergelijke percelen heeft het gewas niets meer aan het capillaire water. Deze profielen zijn dan helemaal aangewezen op hangwater.

### Verdamping en neerslag

In Nederland valt per jaar ongeveer 760 mm water, dat komt overeen met 760 liter per m<sup>2</sup>. Het maïsgewas verdampt in een jaar met voldoende neerslag ongeveer 400 mm water. Bij deze verdamping is het gewas in staat ongeveer 15 ton droge stof te produceren. In een droge periode sluit een gewas zijn huidmondjes ten dele. Daardoor verdampt het minder water, maar neemt het ook minder koolzuurgas op. De drogestofproductie neemt dus af.

In de maanden juli en augustus heeft het gewas het meeste vocht nodig, gemiddeld ongeveer 3 mm per dag. Op warme dagen met een oostenwind kan het gewas wel 5 mm per dag verdampen.

---

In een gemiddeld groeiseizoen verdampen de planten meer water, dan er in de vorm van regen wordt aangevoerd. Het gewas komt gemiddeld 50 mm water te kort. Normaal is dat geen probleem, want aan het begin van het groeiseizoen is het profiel waterverzadigd. Er is een voorraad water waaruit het gewas kan putten. In extreem droge jaren of in extreem droge periodes verdroogt het gewas. De mate van verdroging is weer afhankelijk van de grondsoort en de doorwortelbaarheid van het profiel.

Globaal kunnen onderstaande grondsoorten per dm grond de volgende hoeveelheid water naleveren vanuit het hangwater:

- humusarm grof zand: 8 mm;
- humeus dekzand: 12 mm;
- humeus leemhoudend zand: 18 mm;
- zware rivierklei en komklei: 21 mm;
- klei- en zavelgronden: 20- 25 mm.

Het gat tussen verdamping en neerslag is in een normaal jaar 50 mm.

Als een gewas op een esgrond 50 cm diep wortelt, kan het  $5 \times 12 \text{ mm} = 60 \text{ mm}$  extra opnemen voordat het droogteverschijnselen gaat vertonen. Op dergelijke percelen krijg je in een normaal jaar geen droogteverschijnselen. Op een perceel, waar de beworteling maar 30 cm diep gaat, krijg je veel eerder problemen. Er is dan maar 36 mm extra beschikbaar om het neerslagtekort aan te vullen. Je ziet dat de bewortelingsmogelijkheden voor het gewas letterlijk van levensbelang zijn!

### Vragen 2.2

- a Noem vier functies van water voor de plant.
- b Leg het verschil uit tussen hangwater en capillair water.
- c In een normaal jaar valt er ongeveer 50 mm minder regenwater, dan de totale verdamping van de plant in mm. Hoe komt het, dat je op de meeste percelen toch geen verdroging van de maïs ziet?

## 2.3 Het zaaibed

Maïs moet snel en gelijkmatig kunnen kiemen en na de kieming ongestoord door kunnen groeien. Voor een vlotte kieming zijn warmte, vocht en een goede luchthuishouding nodig.

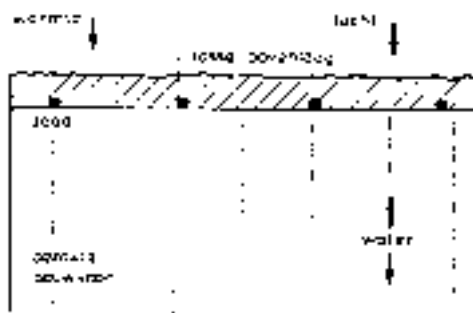
Het ideale zaaibed heeft een losse toplaag waardoor de zaden gemakkelijk zuurstof kunnen krijgen en waardoor koolzuurgas kan worden afgevoerd. Kiemende zaden ademen immers.

De losse toplaag moet net zo diep zijn als de zaaidiepte. Als je maïs zaait op 5 cm diepte, moet de losse toplaag dus ook 5 cm dik zijn.

Het perceel moet vlak liggen voordat je met de zaaibedbereiding begint. Goed ploegwerk is dus belangrijk.

Onder de losse toplaag zit een bezakte ondergrond. Het kiemende zaad ligt op het grensvlak van deze bezakte onderlaag en de losse toplaag. De kiemwortels maken dus direct contact met de vochtige ondergrond. De kiemplant kan daardoor ongestoord doorgroeien. Als je zaait in losse grond, dan is er in een droog voorjaar kans op een slechte opkomst door een slechte vochtvoorziening. De bezakte ondergrond maakt capillaire opstijging van vocht tot aan de kiemende zaden mogelijk.

**Fig. 2.6**  
Een goed zaaibed bestaat uit een bezakte ondergrond en een losse toplaag.



Het zaaibed moet niet te fijn zijn en niet te grof. Kiemende wortels kunnen niet gemakkelijk in kluitiger grond doordringen. Bovendien kunnen ze uit kluitiger grond moeilijk voedingsstoffen en water opnemen. Het gevolg is een stagnerende groei.

*slemp*

Als het zaaibed te fijn is, kan de grond bij zware regenval verslempen. *Slemp* houdt in dat de bovenlaag van de grond dichtslaat door regenval. Na het opdrogen van de grond ontstaat een ondoordringbare korst. Deze korst remt de ademhaling en de kieming van het zaad. Ook kunnen de kiemen niet gemakkelijk door de slempkorst heen groeien. Haal maar eens voorzichtig een stukje verslempde korst weg op een perceel waar zaden aan het kiemen zijn. Je zult zien, dat de kiemen soms centimeters onder de korst doorgroeien op zoek naar een plaats om door te breken. Bij extreme slemp lukt dat vaak niet en sterven de kiemen af. Het gevolg is een slechte opkomst. Slemp kan ook optreden als het gewas al boven staat. Op een slempig perceel wil maïs niet doorgroeien. Met grondbewerking moet je dus voorkomen, dat de grond te fijn wordt en later dicht kan slaan.

*verkrumeling*

De mate van *verkrumeling* van de grond hangt af van de zwaarte. Lichtere zavelgronden en lemige zandgronden kunnen gemakkelijk verslempen. Deze gronden moet je dus niet te fijn bewerken.

Welke grondbewerkingswerktuigen een maïsteler bij de zaaibedbereiding inzet, hangt af van de grondsoort. Doorgaans gebruiken ze op zwaardere gronden aangedreven werktuigen en op lichtere gronden zaaibedcombinaties met triltandcultivatoren of andere niet aangedreven grondbewerkingswerktuigen.

### Vragen 2.3

- Aan welke voorwaarden moet een goed zaaibed voldoen? Waarom?
- Waarom moet je op bepaalde percelen de grond in het voorjaar niet te fijn bewerken?

## 2.4 Najaarsgrondbewerking

*continueelt*

Op zandgronden wordt maïs vaak verbouwd in *continueelt*. Op een perceel staat een aantal jaren achter elkaar maïs. Daarna wordt het perceel weer ingezaaid met gras. Als op hetzelfde perceel volgend jaar weer maïs wordt ingezaaid, dan wordt het maïsland na de oogst losgetrokken met een triltandcultivator. Het lostrekken van het land zorgt voor een betere structuur van de bovengrond. Het regenwater kan in de wintermaanden gemakkelijker weggelopen en het perceel droogt in het voorjaar sneller op.

Na het lostrekken kun je een *groenbemester* inzaaien. Dat kan breedwerpig met een kunstmeststrooier of met een zaaïmachine. De meest gebruikelijke groenbemester na

---

maïs is rogge. Groenbemesters nemen mineralen op die na het groeiseizoen nog in de bouwvoor zijn achtergebleven. Opgenomen mineralen spoelen niet uit en zijn in het volgende groeiseizoen, wanneer de groenbemester verteert, weer beschikbaar voor het gewas.

Op zwaardere gronden wordt op het perceel eerst mest uitgereden. Daarna kan het perceel geploegd worden. Op percelen waar CCM of korrelmaïs is verbouwd, blijven na de oogst veel gewasresten liggen. Met een schijveneg kun je deze resten onderwerken.

**Fig. 2.7**

*Het lostrekken van het perceel na de oogst is een belangrijke bewerking.*



**Vragen 2.4** Waarom is het lostrekken van de toplaag van een perceel belangrijk?

## 2.5 Voorjaarsgrondbewerking

Lichte gronden, zoals zandgronden vragen een andere grondbewerking dan zware gronden, zoals kleigronden.

### **Klei- en zavelgronden**

Zware gronden zijn meestal voor de winter geploegd. In het voorjaar wordt op deze gronden met een aangedreven eg een goed zaaibed gemaakt. Als het 's winters een aantal nachten goed gevoren heeft, dan is de bouwvoor doorgevroren en kun je doorgaans met één bewerking een goed zaaibed verkrijgen. Na een winter zonder vorst is dat moeilijker. Meestal moet je het perceel dan meerdere keren bewerken. Te diep bewerken op zo'n perceel kan tot gevolg hebben, dat je niet doorgevroren en kluitvrije grond boven haalt. Voorkom na een zachte winter dus te diepe voorjaarsgrondbewerking.

Op zware gronden moet je met grondbewerking wachten tot de grond droog is. Als je op nog natte grond een bewerking gaat uitvoeren, dan versmeert de grond en krijg je kluitvorming. Op dit soort percelen groeit een gewas slecht.

---

De mate van verkrumming kun je regelen door rijsnelheid en toerental van de machine, de diepte stel je in met de looprollen. Als je de rollen omhoog draait, zakt de machine verder weg en bewerk je dus dieper.

## **Zandgronden**

Op lichte gronden is het nog het meest gebruikelijk om in het voorjaar een kerende grondbewerking in de vorm van ploegen uit te voeren. Een andere mogelijkheid is grond los te trekken met een vastetandcultivator en aan te drukken met drukrollen. Deze vorm van grondbewerking is minder arbeidsintensief en dus goedkoper dan ploegen.

Ploegen heeft als voordeel dat je nog aanwezige gewasresten en onkruiden onder in de bouwvoor brengt. De onkruidontwikkeling is op geploegde percelen wat minder dan op losgetrokken percelen. Meestal worden zandgronden vlak voor het inzaaien geploegd. De maïsteler wil liefst net voor het zaaien nog organische mest uitrijden, omdat de kans op uitspoeling van mineralen dan het kleinst is.

Ten aanzien van het uitrijden van mest zijn er een aantal mogelijkheden:

- voor het ploegen met de vacuümtank;
- na het ploegen met de vacuümtank;
- mestinjectie met een bouwlandinjecteur.

### ***Mest uitrijden met de vacuümtank voor het ploegen***

Dit heeft als nadeel dat de mineralen door het onderploegen onder in de bouwvoor komen en voor de plant in de eerste fase van ontwikkeling niet beschikbaar zijn.

### ***Mest uitrijden met de vacuümtank na het ploegen***

De mest wordt dan door de bovengrond gewerkt. Nadeel van dit systeem is, dat je de grond na het ploegen weer moet berijden. De grond wordt dan plaatselijk verdicht en verfijnd met alle nadelige gevolgen van dien.

### ***Mestinjectie met een bouwlandinjecteur***

Als dit voor het ploegen gebeurt, dan blijven de mineralen betrekkelijk hoog in de bouwvoor. Ze zijn dan gemakkelijk opneembaar voor het gewas. Het land wordt niet bereiden na het ploegen en behoudt een goede structuur.

De bouwlandinjecteur geeft een betere verdeling van de mest dan het uitrijden van de mest met een vacuümtank gevolgd door inwerken. In het verleden werd aan maïs veel meer mest toegediend, dan nodig voor de groei van het gewas. Een slechte verdeling viel daardoor niet op. Tegenwoordig mesten maïstelers meer op de norm en is een goede verdeling belangrijk.

Een bouwlandinjecteur zorgt voor een goede verdeling op het land en in de bouwvoor.

Op kleigronden wordt gewerkt aan systemen waarmee je mest ook in het voorjaar kunt uitrijden. Van oudsher reden boeren op kleigrond alleen in het najaar organische mest uit. Mest uitrijden in het voorjaar geeft te veel structuurschade en dus opbrengstverlies. Het rendement van de stikstof uit de mest die in het najaar wordt uitgereden, is echter zeer laag. Het grootste deel van de stikstof gaat verloren, vooral door uitspoeling. Voor de mineralenbalans op een bedrijf is dit natuurlijk een slechte zaak. Met behulp van *sleepslangen* kan op zwaardere gronden mest in het voorjaar worden uitgereden zonder de percelen te berijden.

*sleepslangen*

Een andere nieuwe ontwikkeling is het toedienen van organische mest tijdens het zaaien in de vorm van *rijenbemesting*. Op deze wijze wordt het mineralenrendement van de organische mest sterk verbeterd.

**Fig. 2.8**

*Een vorenpakker drukt de losse, vers geploegde grond weer aan. Hierdoor ontstaat contact met de bezakte ondergrond en is er minder kans op uitdrogen.*

(Bron: Cebeco Agritech bv)



### **Zaaibed klaarmaken**

*bezakt*

Het zaaibed van maïs moet *bezakt* zijn. Een niet bezakt zaaibed droogt gemakkelijk uit, in een droog voorjaar komt het gewas slecht op. Als je na het zaaien wilt eggen, dan moet het land vlak zijn. Zaaien op een niet bezakt zaaibed heeft insporen van trekkerwielen en zaai-elementen tot gevolg. Op deze percelen kun je niet goed eggen, want kiemende onkruiden in de sporen worden door de eg niet geraakt.

Een bezakt zaaibed kun je op de volgende manier verkrijgen.

- Enkele weken voor het zaaien ploegen en de grond op een natuurlijke wijze laten bezakken. In de praktijk komt dat neer op ploegen in maart. Omdat telers vaak tot net voor het zaaien mest willen rijden, komt deze werkwijze weinig voor.
- Ploegen en het land verdichten door het spoor aan spoor aan te rijden. Bij spoor aan spoor rijden wordt vooral de toplaag verdicht en verfijnd. Hierdoor verslemt de grond gemakkelijker bij extreme regenval.
- Ploegen net voor het zaaien en gebruikmaken van een vorenpakkercombinatie. De vorenpakker kan bij het ploegen worden gebruikt of deel uitmaken van een combinatiewerktuig. Soms wordt ook gebruikgemaakt van werktuigcombinaties met een vorenpakker voor op de trekker en een zaaibedcombinatiewerktuig erachter. Op deze wijze verkrijgt men in één werkgang een bezakt en verkruid zaaibed. De vorenpakker bestaat uit een aantal ringen die min of meer in de losse grond wegzakken en de ondergrond aandrukken. Op deze wijze komt er weer contact tussen de bouwvoor en de vaste laag daaronder. De toplaag blijft los en de ondergrond droogt niet zo snel uit, ideaal voor het kiemende gewas.

---

De laatste bewerking op lichte grond met bijvoorbeeld een zaaibedcombinatiewerktuig kun je het beste uitvoeren op de dag van zaaien of net daarvoor. Je moet zaaien op grond waarop nog geen onkruidzaden aan het kiemen zijn. Door enkele dagen na het zaaien te eggen, houd je de grond een redelijke tijd vrij van onkruiden. De bespuiting met een aangepaste dosering enkele weken na het zaaien kun je dan ook later uitvoeren. Bovendien is er minder kans dat een tweede bespuiting noodzakelijk is.

- Vragen 2.5**
- a Wat is de functie van het inzetten van een vorenpakker bij grondbewerking op lichte gronden?
  - b Wat is het voordeel van het gebruik van een bouwlandinjecteur ten opzichte van bovengronds uitrijden van mest en inwerken?

## 2.6 Afsluiting

Maïs groeit het best op percelen die in het voorjaar vroeg droog en vroeg op temperatuur zijn. Zandgronden zijn warmer dan kleigronden. De meeste zandpercelen zijn bij de oogst in de herfst goed berijdbaar.

Verdichte lagen in de grond zoals een ploegzool, remmen de beworteling. In een normaal jaar, verdampen de planten meer water, dan er in de vorm van regen wordt aangevuld. Het tekort wordt aangevuld vanuit het hangwater en het capillair water. Diepe doorwortelbare percelen zijn minder droogtegevoelig dan percelen waar gewassen oppervlakkig bewortelen.

Het ideale zaaibed bestaat uit een losse toplaag van ongeveer 5 cm dik en een bezakte ondergrond. Warmte en zuurstof kunnen gemakkelijk bij het kiemende zaad komen. De bezakte ondergrond zorgt ervoor dat de kiemwortels snel in vochtige grond zitten.

Op zwaardere gronden wordt voor de winter geploegd en in het voorjaar met een aangedreven werktuig een zaaibed gemaakt. Op zandgronden wordt net voor het zaaien geploegd en een zaaibed gemaakt met een combinatiewerktuig bestaande uit triltanden en verkruijmelrollen. Het gebruik van een vorenpakker verdient bij voorjaarsgrondbewerking op lichte gronden de voorkeur.

Mest kun je op verschillende manieren toedienen: door bovengronds uitrijden en inwerken en door een bouwlandinjecteur. Op zware en op venige gronden kun je in het voorjaar bemesten met sleepslangensystemen.



---

## 3 Bemesting

### Oriëntatie

Een van de redenen van de snel toenemende populariteit van de teelt van maïs in de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw, was dat je er enorm veel mest op kwijt kon. Er zijn proeven genomen met het uitrijden van 300 m<sup>3</sup> mest per ha om te zien wat de gewasreactie was. Bij maïs gaat dat goed. Vrijwel geen enkel ander gewas kan een dergelijke hoeveelheid verdragen.

In het verleden werd de hele winter door mest uitgereden. Om te voorkomen dat ze in een natte periode te veel kapot zouden rijden, kregen boeren het advies elke keer maar door hetzelfde spoor te rijden. Vooral de percelen die aan een verharde weg lagen en goed bereikbaar waren, kregen er flink van langs. Deze percelen zijn nu nog te herkennen aan de enorme hoge fosfaatvoorraad in de grond.

De ommekeer in het denken over mest was te danken aan nitraat dat op grote diepte in het grondwater en in het toekomstige drinkwater werd aangetroffen. Op sommige gronden begon ook fosfaat zich in het profiel te verplaatsen. Zowel fosfaten als nitraten hebben grote invloed op de kwaliteit van ons oppervlaktewater.

De tijd van het hele jaar door mest uitrijden ligt ver achter ons. Door de negatieve gevolgen van grote hoeveelheden mest heeft de overheid het toepassen van mest aan een groot aantal regels gebonden.

We hebben nu te maken met uitrijdperiodes, onderwerkplicht, verliesnormen, MINAS, maximale hoeveelheden fosfaat enzovoort. Het vraagt erg veel managementkwaliteiten van een boer om op een goede manier met mest en mineralenstromen om te gaan.

**Fig. 3.1**

*De mineralen in maïs worden grotendeels in de vorm van dierlijke mest aangevoerd.*



---

## 3.1 Maïs en mineralen

Een boer moet op zijn bedrijf zo efficiënt mogelijk produceren met zo weinig mogelijk verlies aan mineralen. Voedergewassen zoals maïs en CCM spelen daarbij een belangrijke rol.

### Onttrekking van mineralen

Een groeiend gewas neemt mineralen op uit de grond. Een groot deel van die mineralen wordt tijdens de oogst van het perceel afgevoerd. Bij snijmaïs is het geogoste aandeel groter dan bijvoorbeeld bij CCM. Snijmaïs voert daarom ook meer mineralen af. De onttrekking van mineralen bij een snijmaïsgewas met een opbrengst van 13 ton ds en een korrelmaïsgewas met een opbrengst van 7 ton ds is weergegeven in figuur 3.2. Bij hogere opbrengsten wordt de opname van mineralen natuurlijk meer.

**Fig. 3.2**

Opname van mineralen door snijmaïs en korrelmaïs

Mineraal	Snijmaïs	Korrelmaïs
stikstof	180	110
fosfaat	55	45
kali	210	30
magnesium	25	15

### De belangrijkste voedingselementen

De elementen stikstof, fosfaat, kali en magnesium zijn zogenaamde macro-elementen. Een gewas neemt daar behoorlijk wat van op. Het element borium is een sporenelement. Het is wel belangrijk, maar de plant neemt er naar verhouding maar heel weinig van op. Het element calcium of kalk is vooral van belang voor het behoud van een goede bodemstructuur en voor een voldoende hoge pH. In deze paragraaf komen al deze elementen aan de orde.

#### Stikstof of N

vorming van bladgroen

Stikstof is een belangrijk bestanddeel van eiwitten. Ook voor de vorming van bladgroen of chlorofyl is stikstof een belangrijk element. Een goede stikstofvoorziening van het gewas stimuleert de bladvorming en geeft het gewas een donkergroene kleur. Bij te weinig stikstof stagneert de fotosynthese en wordt er minder blad gevormd. Stikstofgebrek is in het gewas te herkennen aan lichtgroene, soms gelige bladeren.

#### Fosfaat of $P_2O_5$

Ook fosfaat is een belangrijk bestanddeel van de eiwitten in een plant. Fosfaatgebrek is in maïs te herkennen aan rood-paarse verkleuringen. Als een plant gebreksverschijnselen vertoont, wil dat nog niet zeggen dat er in de grond te weinig van een bepaalde stof aanwezig is. In een koude grond ontwikkelt het wortelstelsel van een maïsplant zich slecht. De wortels zijn weinig actief waardoor de opname van mineralen langzaam verloopt. Fosfaat is in de grond weinig mobiel. Dat wil zeggen, dat het zich in de grond niet vrij kan verplaatsen, het moet als het ware opgezocht worden door de haarwortels van de maïsplant. Fosfaatgebreksverschijnselen in de

---

maïsplant kunnen ook duiden op een slechte ontwikkeling van het wortelstelsel. Je ziet de verschijnselen vaak het eerst op plaatsen met een minder goede structuur. Wanneer in het voorjaar de temperaturen oplopen, verdwijnen de verschijnselen van fosfaatgebrek meestal vrij snel. Grondonderzoek is de beste methode om inzicht te krijgen in de fosfaattoestand op een perceel.

**Fig. 3.3**

*Fosfaatgebrek is herkenbaar aan de paars rode kleur in het voorjaar.*



*Pw-getal*

De fosfaatvoorraad in de grond wordt aangegeven met het *Pw-getal*. De 'P' is afgeleid van het element fosfor (phosphorus) en de 'w' van water. De fosfaatvoorraad op bouwland wordt bepaald door een grondmonster te schudden met water en de hoeveelheid fosfaat in deze oplossing te bepalen.

*fosfaatstreefwaarde*

De *fosfaatstreefwaarde* is Pw 30. Op veel maïspcerelen is het Pw-getal veel hoger, soms zelfs boven de 100! Het gaat dan meestal om zandgronden waarop in het verleden, voordat de mestwetgeving van kracht werd, grote hoeveelheden dierlijke mest zijn uitgereden.

Het fosfaat dat aan het gewas gegeven wordt in de vorm van rijenbemesting, bestaat uit een fosfaatvorm die voor de plant gemakkelijk opneembaar is. Het fosfaat uit de dierlijke mest is minder gemakkelijk opneembaar. De adviezen voor fosfaat in de rij en fosfaat breedwerpig bijvoorbeeld in de vorm van dierlijke mest, zijn dan ook niet gelijk.

Bij hoge Pw-getallen kan een fosfaatbemesting dus achterwege blijven. In de praktijk wordt er natuurlijk nog wel drijfmest gegeven en blijft het Pw-getal hoog. Een aanvulling met een fosfaathoudende rijenmeststof is in dergelijke gevallen niet nodig.

### **Kali of $K_2O$**

Het element kali heeft een belangrijke functie bij het transport in de plant en bij de stevigheid. Bij gebrek aan kali verkleuren de bladranden en sterven soms af. Een tekort aan kali maakt een gewas gevoeliger voor Fusariumaantasting en daardoor ook gevoeliger voor legering. Doorgaans wordt met drijfmest voldoende kali aangevoerd om in de behoefte van het gewas te voorzien. Aparte kalibemesting met kunstmest is dan niet noodzakelijk.

*K-getal* De kalivoorraad in de grond wordt aangegeven met het *K-getal*. De waardering van de kalitoestand op verschillende grondsoorten kun je aflezen in figuur 3.4.

*antagonisten* Kali en magnesium zijn *antagonisten* als het gaat om opname door de plant. Dat wil zeggen dat veel kali in de grond de opname van magnesium bemoeilijkt. Kali is een mobiele stof. Dat wil zeggen dat kali niet in de grond wordt vastgelegd en zich vrij in de grond kan bewegen. Dat betekent dat kali gemakkelijk uitspoelt. De voorraad in de grond kan dus redelijk snel wijzigen.

**Fig. 3.4**  
De betekenis van het kaligetal voor verschillende grondsoorten

waardering	grondsoorten			
	weeter zand dalgrond	klei < 10% orgaanische stof	klei > 10% organische stof	löss > 16 HCl
zeer laag	< 7	< 11	.	< 9
laag	7 - 9	11 - 12	> 13	9 - 12
voedsel	10 - 12	13 - 15	13 - 15	11 - 12
normaal	13 - 17	15 - 20	16 - 20	13 - 15
voedsel	18 - 25	21 - 25	21 - 30	16 - 20
hoog	> 25	27 - 34	31 - 37	21 - 25
zeer hoog		> 34	> 37	> 25

### Magnesium of MgO

Magnesium is een bestanddeel van de eiwitten en van het bladgroen in de plant. Gebrek aan dit element is te herkennen aan de gele lengtestrepen op het blad, de zogenaamde tijgering. Gebrekssymptomen zijn het eerst zichtbaar aan de oudste bladeren van de plant. Het magnesium dat in de plant aanwezig is, wordt bij een eventueel tekort door de jonge bladeren aan de oude bladeren onttrokken. In een koud voorjaar vertoont een gewas soms verschijnselen van magnesiumgebrek. Deze verschijnselen verdwijnen bij opwarming van de grond. Op gronden met een lage pH is het gewas gevoeliger voor magnesiumgebrek. Ook een hoge kalivoorraad kan tot magnesiumgebrek leiden.

Bemesting met magnesium kan op zand, dal en lössgronden noodzakelijk zijn. Op kleigronden heeft bemesting met magnesium geen effect.

### Borium of B

*sporenelementen* Borium is een van de *sporenelementen*. Dat wil zeggen dat een gewas er per ha maar weinig van opneemt. Maïs onttrekt ongeveer 150 gram B aan de grond. Boriumgebrek uit zich in een slechte kolfzetting. Over de hele kolf komen dan slecht gevulde korrels voor. Borium is vooral op lichte gronden gevoelig voor uitspoelen. Op deze gronden kan gebrek aan dit element voorkomen.

Bij een lage B-toestand van de grond, geven telers meestal elk jaar borium. Dat kan bijvoorbeeld in de vorm van een N-P-meststof met borium (maïsmest). Een andere mogelijkheid is het spuiten van borium in het 8-9 bladstadium van de maïsplant. Borium kan ook over 'kale' grond gespoten worden, dus nog voor het gewas boven staat. De opname van B door de bladeren valt tegen. Het meeste borium wordt namelijk door de wortels opgenomen.

In dierlijke mest zit ongeveer 4 gr borium per ton. Bij een gift van 45 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest wordt al aan een groot deel van de B-behoefte van een gewas voldaan. Of een aanvullende bemesting noodzakelijk is, moet grondonderzoek uitwijzen.

**Fig. 3.5**  
Boriumgebrek geeft een slechte kolfvulling.



#### **Kalk of calcium of Ca**

Het element kalk of calcium heeft drie functies voor een goede gewasgroei:

- het is een van de elementen die door het gewas worden opgenomen;
- het beïnvloedt de pH of de zuurtegraad van de grond;
- het beïnvloedt op zwaardere gronden de structuur van de grond.

Bij een lage pH komen bepaalde voor de plant giftige stoffen vrij uit verbindingen zoals aluminium en andere zware metalen. Deze remmen de groei van het gewas. Bij een lage pH kan maïs noodzakelijke elementen zoals fosfaat en magnesium moeilijker opnemen.

Op een zware grond is kalk van belang voor het behoud van een goede structuur. Het beïnvloedt op deze wijze dus ook indirect de opbrengst van het gewas.

**Fig. 3.6**  
Kalk verhoogt de pH en verbetert de structuur.  
(Bron: Cebeco Seeds)



---

*optimale pH* De *optimale pH* van een perceel hangt af van grondsoort en het organische stofgehalte. De optimale pH voor een perceel is terug te vinden op het analyseformulier. Daarop staan de streefwaarde en het analyseresultaat vermeld.

Op zand, dal en lössgronden ligt de optimale pH tussen 5 en 5,5. Op kleigronden wordt de optimale pH sterk bepaald door het lutumpercentage en het percentage organische stof van de grond.

- Vragen 3.1**
- a Hoe komt het, dat je bij snijmaïsteelt meer mineralen afvoert dan bij de teelt van CCM of MKS?
  - b Wat is de functie van stikstof voor de plant?
  - c Hoe herken je gebrek aan de volgende elementen in het gewas?
    - stikstof;
    - fosfaat;
    - magnesium.
  - d Op welke wijze kan aan de boriumbehoefte van een maïsgewas worden voldaan?
  - e Welke functies heeft kalk of calcium voor het gewas?

## 3.2 Uitslagformulier bodemonderzoek

Als je een perceel op een goede manier wilt bemesten, dan moet je periodiek je grond laten onderzoeken. Dat kost natuurlijk wel wat, maar het geeft je inzicht in de bemestingstoestand van de grond. Hierdoor kun je de mineralen op het bedrijf op een efficiëntere wijze benutten.

Voor maïs zijn twee formulieren in omloop, een voor maïs in continueelt en het 'normale' formulier.



---

Bij 'advies' staat aangegeven hoeveel je per element moet bemesten om een goede opbrengst te verkrijgen.

*bemestingsadvies*

Voor fosfaat, kali en kalk is een *bemestingsadvies* vermeld. De getallen voor 'breedwerpig' en 'in de rij' voor fosfaat zijn verschillend. De breedwerpig gegeven fosfaat (dit is meestal het fosfaat dat met organische mest wordt toegediend) is minder gemakkelijk bereikbaar voor de plant. De maïs wordt immers gezaaid op rijen met een rijafstand van 75 cm. Het fosfaat is in de grond weinig mobiel, het verplaatst zich nauwelijks in de grond. Elk fosfaat-ion moet als het ware door een plantenwortel uit de grond losgeweekt worden. Fosfaat dat in de rij wordt toegediend, meestal in de vorm van kunstmest, bestaat uit gemakkelijk opneembare fosfaat en wordt dicht bij de zich ontwikkelende wortels gelegd. Het rendement van een rijenbemesting met fosfaat is dus groot.

Er wordt tegenwoordig ook rijenbemesting met organische mest uitgevoerd. Op deze manier wordt fosfaat uit de organische mest nog beter benut. Dat is dus nog beter voor de mineralenbalans!

Voor kali wordt een bemestingsadvies gegeven voor de komende twee jaar. Kali is een stof die gemakkelijk kan uitspoelen. Na twee jaar kan de bodemvoorraad gewijzigd zijn. Het bemestingsadvies van nu is dan niet erg waardevol meer. Voor het derde en het vierde jaar na het grondonderzoek wordt een gift van 300 kg kali geadviseerd. Maïs onttrekt iets meer dan 200 kg kali aan de bodem. Met een organische bemesting van bijvoorbeeld 30 tot 35 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest wordt de onttrekking al gecompenseerd. Over het algemeen hoeft men bij een bemestingstoestand 'hoog' voor kali geen extra kali-kunstmest aan te vullen.

Een kalkbemesting wordt geadviseerd als de pH onder de streefwaarde ligt. Voor een periode van vier jaar wordt een advies gegeven voor eventueel een eenmalige gift.

**Vragen 3.2**

Welke informatie vind je standaard op een uitslagformulier van een grondmonsteronderzoek?

### 3.3 Organische bemesting

In deze paragraaf krijg je informatie over wet- en regelgeving inzake organische bemesting.

#### **Mest en wetgeving**

Maïs wordt van oudsher geteeld op bedrijven waar veel dierlijke mest aanwezig is. In het verleden dienden telers grote hoeveelheden drijfmest toe aan de maïs, vaak ver boven de norm. Dit had negatieve gevolgen voor het milieu. Bepaalde gronden raakten verzadigd met *fosfaat* waardoor fosfaten zich gingen verplaatsen in de grond en uitspoelden naar het oppervlaktewater. Ook *nitraat* spoelt gemakkelijk uit en komt zodoende eerst in het grondwater en van daaruit in het oppervlaktewater en tot slot in het dieper gelegen grondwater terecht. Bij bovengronds uitrijden treedt stikstofverlies op door vervluchtiging van *ammoniak*. Ammoniak is naast verkeer en industrie een van de veroorzakers van zure neerslag.

*fosfaat*  
*nitraat*

*ammoniak*



---

De *mestwetgeving* heeft dan ook tot doel uitspoeling en daardoor vervuiling van het oppervlaktewater en grondwater door fosfaat en nitraat te voorkomen door:

- wettelijk de tijdstippen vast te leggen waarop mest mag worden uitgereden;
- de maximale hoeveelheid mest die mag worden uitgereden wettelijk te beperken door een limiet in te stellen;
- onderwerkverplichting.

### **Tijdstippen van mest uitrijden**

Vroeger mochten boeren het hele jaar mest uitrijden. Zodra de grond het maar een beetje toeliet werd weer mest weggebracht. Vooral op de zandgronden werd praktisch de hele winter mest uitgereden.

Veel opslag had een boer niet nodig, want de putten werden regelmatig leeg gereden. Mest die in het najaar of in de winter wordt uitgereden, heeft een laag rendement. Een groot deel van vooral de stikstof gaat verloren in de vorm van nitraatuitspoeling. Nitraat is sterk milieubelastend. De verliezen aan nitraat zijn grotendeels te ondervangen door mest uit te rijden in een periode waarin gewassen mineralen opnemen. Dat is ook het doel van de uitrijdregels: mest wordt net voor het groeiseizoen uitgereden waardoor mineralen door het gewas worden opgenomen en minder gemakkelijk uitspoelen.

**Fig. 3.8**

*Injectie met een bouwlandinjecteur is een emissiearme manier van bemesten.*



Op welke tijdstippen boeren wel of niet mest mogen uitrijden, hangt af van de grondsoort en het grondgebruik: grasland of bouwland.

### **Aangewezen gebieden**

Deze gebieden liggen voornamelijk op de zandgronden. De uitrijtijden zijn als volgt:

- bouw-/maïsland: uitrijverbod van 1 september-1 februari;
- grasland: uitrijverbod van 1 september-1 februari.

Emissiearm uitrijden is verplicht met uitzondering van vaste mest op grasland.

### Overige gebieden

Deze gebieden zijn hoofdzakelijk klei- en veengronden. De uitrijtijden zijn als volgt:

- bouw-/maïsland: het hele jaar emissiearm;
- grasland: uitrijverbod van 15 september-1 februari.

Emissiearm uitrijden is verplicht met uitzondering van vaste mest op grasland.

Uitrijden van mest op (gedeeltelijk) besneeuwde grond is altijd verboden.

### Aanvoernormen

Een boer mag niet onbeperkt mest aanvoeren op zijn percelen. In het verleden werd een perceel nog wel eens gebruikt om mest te 'dumpen'. Niet het bemesten van een perceel stond daarbij voorop, maar vooral 'hoe raak ik mijn mest kwijt'. Door het instellen van aanvoernormen probeert de overheid te voorkomen dat op een perceel veel te veel mineralen worden aangevoerd. Deze mineralen worden voor een gedeelte opgenomen door het gewas, maar kunnen ook uitspoelen en zo het milieu belasten. De landbouw zelf werkt het liefst met de mineralenbalans, maar dat wordt door de EU niet als een goede methode gezien om milieuvervuiling te voorkomen.

Een boer heeft dus te maken met wettelijke aanvoernormen. Die geven aan hoeveel stikstof en fosfaat je per ha maximaal mag aanvoeren. Hij heeft ook te maken met MINAS-normen, die het mineralenverlies per ha op bedrijfsniveau aangeven.

De normen voor fosfaat en stikstof uit organische mest waarmee een boer rekening moet houden staan weergegeven in figuur 3.9.

**Fig. 3.9**

*De aanvoernormen stikstof en fosfaat uit organische mest in kg/ha*

	Fosfaat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Stikstof (N)	
	01	02/03	02	03
grasland	85	80	300	250
bouwland	85	80	170	170
maïsland	85	80	210	170
braakland	35	30		
natuurterrein	20	20		

Je ziet dat een boer vanaf 2002 op maïsland nog maximaal 80 kg fosfaat en 210 kg stikstof mag aanvoeren. 80 kg fosfaat komt overeen met 44 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest of met 19 m<sup>3</sup> vleesvarkendrijfmest.

Naast de aanvoernormen heeft een boer op bedrijfsniveau te maken met verliesnormen voor mineralen.

### Onderwerkverplichting

Bemesting moet, op enkele uitzonderingen na, emissiearm uitgevoerd worden. Dat wil zeggen dat de mest meteen bij het uitrijden of in een aansluitende werkgang wordt ondergewerkt. Op deze wijze wordt voorkomen dat veel stikstof in de vorm van ammoniak vervluchtigt. Een bouwlandinjecteur brengt de mest in de bouwvoor en voldoet dus aan de criteria voor emissiearme toepassing. Als je de mest uitrijdt met

---

een vacuümtank, dan kun je direct onderwerken met een aangebouwde cultivator of een aparte bewerking uitvoeren met een cultivator. Ten aanzien van de onderwerkverplichting zijn er uitzonderingen. Die hebben betrekking op het uitrijden van mest op stuifgevoelige veenkoloniale gronden, het uitrijden van vaste mest op grasland en het gebruik van organische mest in de fruitteelt. Deze uitzonderingen hebben dus geen betrekking op de teelt van maïs.

Het uitrijden van mest met een sleepslangensysteem wordt beschouwd als een vorm van emissiearme aanwending en dus geaccepteerd.

**Fig. 3.10**

*Een nieuwe techniek is het toepassen van drijfmest in de rij.*



### **Mest en MINAS**

Op bedrijfsniveau heeft een boer te maken met MINAS, het *Mineralen Aangifte Systeem*.

Alle mineralen die op een bedrijf worden aangevoerd, worden geregistreerd. Dat gebeurt ook met alle mineralen die afgevoerd worden. Ook bij heel zorgvuldig telen, treden mineralenverliezen op. Het is nooit te voorkomen dat een klein deel van de mineralen verloren gaat door bijvoorbeeld uitspoeling of vervluchtiging. Dat is onder andere het geval bij stikstof: een klein deel verdwijnt als ammoniak  $\text{NH}_3$  de lucht in, een ander deel spoelt uit als nitraat,  $\text{NO}_3$ . Alle mestmaatregelen zijn erop gericht het verlies aan mineralen tot een minimum te beperken. Het MINAS-systeem gaat uit van *verliesnormen*. Dit zijn de verliezen die niet te voorkomen zijn en die zelfs bij een zeer zorgvuldige bedrijfsvoering optreden.

Indien de boer de verliesnormen overschrijdt, betaalt hij een boete voor elke kg fosfaat of stikstof die boven de verliesnorm verloren gaat. In figuur 3.11 zie je verliesnormen voor 2002 en 2003.

*verliesnormen*

**Fig. 3.11**

De verliesnormen voor  
grasland en bouwland per  
ha in 2002 en 2003

Jaar en grondsoort	Grasland		Bouwland	
	stikstof N	fosfaat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	stikstof N	fosfaat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>2002</b>				
klei of veen	220	25	150	30
overige gronden	220	25	110	30
droge	190	25	100	30
uitspoelingsgevoelige zand- en lössgronden				
<b>2003</b>				
klei of veen	180	20	100	20
overige gronden	180	20	100	20
droge	140	20	60	
uitspoelingsgevoelige zand- en lössgronden				

Hoeveel mag een boer met 20 ha grasland en 5 ha maïs op 'overige gronden' in 2003 op zijn hele bedrijf verliezen? In figuur 3.12 zie je de berekening.

**Fig. 3.12**

Voorbeeld van een  
berekening van  
verliesnormen

Grasland	Maisland
20 ha * 180 kg N = 3.600 kg N	5 ha * 100 kg N = 500 kg N
20 ha * 20 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 400 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5 ha * 20 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

De boer mag dus totaal 4.100 kg N en 500 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verliezen.

### Uitspoelingsgevoelige gronden

Hoe droger een zandgrond of een lössgrond is, hoe meer kans op uitspoelen van mineralen. De hele wetgeving inzake mineralenbalans en uitrijdnormen is gericht op het voorkomen van uitspoeling van onder andere nitraat. In het bovenste grondwater mag nooit meer dan 50 mgr nitraat per liter voorkomen.

*nitraatrichtlijn*

De *nitraatrichtlijn* van de EU verplicht de overheden alle mogelijke maatregelen te nemen om uitspoeling van het milieubelastende nitraat te voorkomen. Dierlijke mest is een belangrijke bron van nitraatvervuiling.

Gronden worden tot uitspoelingsgevoelige gronden gerekend als de hoogste grondwaterstand in de winter meer dan 40 cm onder het maaiveld ligt en de laagste grondwaterstand in de zomer meer dan 120 cm onder het maaiveld ligt. Dit zijn dus gronden met een lage grondwaterstand.

*grondwatertrappen*

De gronden worden op basis van hun grondwaterstand ingedeeld in *grondwatertrappen*. De uitspoelingsgevoelige gronden vallen gelet op hun grondwaterstand in klasse 6, 7 en 8.

Rondom de indeling is nogal wat onduidelijkheid, omdat dat gebeurt aan de hand van oude kaarten. Binnenkort verschijnen aangepaste kaarten.

---

Van alle zand- en lössgronden in ons land valt ongeveer 36 procent in deze categorie. Dat komt overeen met ongeveer 350.000 ha.

### **Afvoernormen**

Bij de oogst van een gewas worden mineralen afgevoerd. Bij akkerbouwgewassen - en daar valt het voedergewas maïs ook onder - wordt uitgegaan van 165 kg stikstof en 65 kg fosfaat afvoer per ha per jaar.

Als je dus op je maïspcelen binnen de MINAS-normen wilt blijven, dan mag je niet meer bemesten dan de verliesnorm + de afvoernorm, voor stikstof  $165 + 110 = 265$  kg stikstof (overige gronden in 2002) en  $65 + 30 = 985$  kg fosfaat.

Nogmaals: MINAS is een mineralenboekhoudsysteem op bedrijfsniveau. Je kunt dus bij maïs de MINAS-normen overschrijden als je het op het grasland weer compenseert. Je moet op perceelsniveau wel altijd binnen de wettelijke aanvoernormen blijven.

### ***Hoe kun je mineralen verliezen voorkomen?***

Daartoe kun je verschillende maatregelen nemen.

- Schat zorgvuldig het productieve vermogen van het perceel in en stem daar de bemesting op af. Als je te weinig bemest, remt het aanbod van mineralen de uiteindelijke opbrengst. Als je je bemesting afstemt op een opbrengst van 16 ton droge stof, maar de opbrengst is maar 13 ton droge stof, dan heb je te veel bemest. Er gaan naar verhouding mineralen verloren.
- Zorg voor optimale groeiomstandigheden. Voor het verkrijgen van optimale opbrengst en maximale mineralenbenutting moeten alle groeiomstandigheden optimaal zijn, dus goede grondbewerking, goede pH van de grond, diepe beworteling, gewasbescherming zonder gewasschade enzovoort.
- Dien organische mest zo kort mogelijk voor het inzaaien toe. Vroeg toedienen levert een lager rendement en meer verliezen. Op zavelgronden indien mogelijk in het voorjaar mest uitrijden, op klei zo mogelijk in het voorjaar met gebruikmaking van sleepslangensystemen.
- Kies voor systemen die een hoog rendement opleveren: bouwlandinjecteur in plaats van bovengronds uitrijden en onderwerken met cultivator.
- Zaaï na de oogst een groenbemester in. Groenbemesters nemen een deel van de mineralen op die na de oogst nog vrijkomen door afbraak van organische stof. Deze mineralen komen in een volgend teeltjaar weer vrij bij de afbraak van het organische materiaal. Een goed geslaagde groenbemester kan op deze manier ongeveer 25 kg stikstof binden.

**Fig. 3.13**

Een groenbemester zoals gras, neemt een deel van de mineralen op en voorkomt zo uitspoeling. (Bron: Cebeco Seeds)



### **Wat kost overschrijding van de verliesnormen?**

Vanaf 2002 betaal je per kg fosfaat boven de verliesnorm € 9,00.

In 2002 voor stikstof tot 40 kg verlies per ha € 1,15 en vanaf 40 kg verlies per ha € 2,30.

Met ingang van 2003 betaal je een boete van € 2,30 voor elke kg N verlies boven de verliesnorm.

### **Mest en mineralen**

De minerale samenstelling van de mest varieert per bedrijf en is sterk afhankelijk van de voeding van het vee. Als de veestapel met fosfaatarm voer gevoerd wordt, dan bevat de mest minder fosfaat. Een boer doet er goed aan regelmatig mestmonsters te laten nemen en de mestanalysecijfers te gebruiken bij het opstellen van een bemestingsplan.

In figuur 3.14 vind je de gemiddelde analysecijfers. In de kolom 'N-tot' staat de totale hoeveelheid stikstof per m<sup>3</sup> vermeld. Deze bestaat uit een mineraal deel aangegeven met 'N-min' en uit een deel dat gebonden is in organische stoffen, aangegeven met 'N-org'. Het minerale deel is gemakkelijk opneembaar voor de planten, de stikstof in het organische deel is gebonden en komt pas vrij nadat de organische verbinding in de loop van het groeiseizoen wordt afgebroken.

Uit figuur 3.14 kun je ook de gemiddelde gehalten aan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fosfaat), K<sub>2</sub>O (kali), MgO (magnesium) en S (zwavel) aflezen. Als je van een partij mest geen analysecijfers hebt, moet je bij het maken van een bemestingsplan uitgaan van de gehalten uit deze tabel.

**Fig. 3.14** De samenstelling van organische meststoffen

(Bron: website Nutrinorm DSM)

Mestsoort	Droge stof %	Org. stof %	Gehalte in kg/ton							
			N-tot	N-min	N-org	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	S
rundveedrijfmest	9,0	6,6	4,9	2,6	2,3	1,8	6,8	1,3	0,8	0,7
vleeskalverendrijfmest	2,0	1,5	3,0	2,4	0,6	1,5	2,4	1,0	1,0	0,2
vleesvarkendrijfmest	9,0	6,0	7,2	4,2	3,0	4,2	7,2	1,8	0,9	0,6
zeugendrijfmest	5,5	3,5	4,2	2,5	1,7	3,0	4,3	1,1	0,6	0,4
kippendrijfmest	14,5	9,3	1,0	5,8	4,4	7,8	6,4	2,2	0,9	0,9
rundveegier	2,5	1,0	4,0	3,8	0,2	0,2	8,0	0,2	1,0	0,8
varkensgier	2,0	0,5	6,5	6,1	0,4	0,9	4,5	0,2	1,0	0,7
zeugengier	1,0	1,0	2,0	1,9	0,1	0,9	2,5	0,2	0,2	0,2

*minerale stikstof*  
*organisch gebonden*  
*stikstof*

Bij de stikstof uit drijfmest kun je onderscheid maken tussen *minerale stikstof* (N-min) en *organisch gebonden stikstof* (N-org). De minerale stikstof is voor het gewas direct opneembaar, de organisch gebonden stikstof zit als het ware gebonden in allerhande verbindingen in de mest en komt pas vrij bij de afbraak van deze verbindingen. Het deel van de N uit de mest dat tot werking komt, wordt aangegeven met de *werkingscoëfficiënt*. Bij het bemestingsplan komt dat verder aan de orde.

### Vragen 3.3

- Wat is er ten aanzien van het gebruik en uitrijden van dierlijke mest momenteel allemaal wettelijk geregeld?
- Wat is MINAS?
- Welke gronden worden gerekend tot de uitspoelingsgevoelige gronden?
- Welke mineralen-afvoernorm geldt voor snijmaïs?

## 3.4 Bemestingsplan

Om de bemesting zo efficiënt en effectief mogelijk uit te voeren op je bedrijf is het verstandig om een bemestingsplan te maken. In deze paragraaf besteden we nadrukkelijk aandacht aan stikstofbemesting, fosfaatbemesting en kalibemesting.

### Stikstofbemesting

Maïs onttrekt ongeveer 180 kg N aan de bodem. Dat is dus ook de hoeveelheid die voor het gewas beschikbaar moet zijn. Op het analyseformulier is geen advies voor de stikstofbemesting terug te vinden. Het advies heeft een geldigheid van vier jaar. Van de elementen die op het formulier staan, verandert de toestand in de bodem heel geleidelijk. De N-voorraad in de grond kan bijzonder snel wijzigen. Een droge en relatief warme winter geeft in het voorjaar een grote N-voorraad in het profiel. In een natte winter spoelt het grootste deel van de N uit en is de voorraad in het vroege voorjaar laag. Het al dan niet verbouwen van een groenbemester, het voorgewas, de

---

bemesting, temperatuur, hoeveelheid neerslag: het zijn allemaal factoren die de voorraad direct opneembare stikstof in de grond beïnvloeden.

Globaal zijn er voor het groeiende gewas drie stikstofbronnen:

- stikstofvoorraad in de grond;
- groenbemester;
- organische mest.

### ***Stikstofvoorraad in de grond***

De stikstofvoorraad in de grond bij de start van het groeiseizoen in de vorm van minerale stikstof (N-mineraal) kan variëren, maar is op lichte gronden in het voorjaar ten minste 20 kg. Eenjarig grasland als voorvrucht levert 50 kg N aan het gewas, meerjarig grasland kan 100 kg N naleveren. CCM en MKS als voorvrucht leveren ongeveer 10 kg N na.

### ***Groenbemester***

Bij het toepassen van een groenbemester kan de teler rekening houden met een N-nalevering van ongeveer 25 kg. Per 20 cm biomassa van rogge of gras, groenbemesters of mengsels kun je uitgaan van 20 kg N-nalevering. Het is wel belangrijk dat de groenbemester ruim voor het zaaien is ondergewerkt. De mineralisatie komt dan nog op gang tijdens de groei van het gewas. Laat vrijkomende mineralen worden praktisch niet meer door het gewas opgenomen.

### ***Organische mest***

De rest van de N-behoefte wordt gegeven in de vorm van organische mest met eventueel een aanvulling met kunstmest. Het is altijd raadzaam een startbemesting te geven aan het gewas van 20 tot 30 kg zuivere N in de vorm van rijenbemesting. Aangezien stikstof zouten gemakkelijk oplost, kan door grote hoeveelheden stikstof in de vorm van rijenbemesting zoutschade ontstaan. Om die reden maximaal 30 kg zuivere N als rijenbemesting.

Op zandgrond heeft de groenbemester in het voorjaar een deel van minerale bodemvoorraad opgenomen. Je moet daar voor een groenbemester die tijdig is ondergeploegd en de N-mineraalvoorraad totaal op 35 kg rekenen.

Op deze gronden moet je dus nog  $180 \text{ kg} - 35 = 145 \text{ kg N}$  aanvoeren.



**Fig. 3.15**

Een goede N-voorziening bevordert de bladontwikkeling en de uiteindelijke opbrengst. (Bron: Limagrain)



*werkingscoëfficiënt*

Bij het uitrijden van mest in het voorjaar in de maand april, kun je met de werkingscoëfficiënten uit de tabel rekening houden. De *werkingscoëfficiënt* is het deel van de stikstof dat door het gewas kan worden opgenomen. Bij een werkingscoëfficiënt van 75 procent komt 75 procent van de stikstof ten goede aan het gewas. Daar moet je dus bij het maken van een bemestingsplan van uitgaan. De overige 25 procent gaat verloren in de vorm van uitspoeling of vervluchtiging, of wordt vastgelegd in de grond in de vorm van organisch materiaal of humus. Een deel van de stikstof uit de organische verbindingen in de mest kan ook vrijkomen na het groeiseizoen van de maïs en opgenomen worden door een groenbemester.

**Fig. 3.16**

*N-werking in procenten van stikstof uit drijfmest bij uitrijden in april*  
(Bron: Praktijkonderzoek veehouderij)

Toedieningstechniek	N-min-werking	N-org-werking	
		Rundvee	Varkens
injectie	95	30	45
onderwerken			
aangedreven werktuig	90	30	45
onderwerken cultivator	75	30	45

De gegevens uit figuur 3.16 gelden voor uitrijden in april. Bij uitrijden in februari of maart moet van de vermelde percentages 80 procent genomen worden. Op kleigrond, waar de mest in de herfst uitgereden wordt, moet je met 20 procent van de genoemde percentages werken.

Hoeveel N moet je nu geven? In onderstaand kader zie je een uitgewerkt voorbeeld.

### Voorbeeldberekening

Stel het volgende geval: de teler zit op zandgrond, hij rijdt de mest in april uit en werkt de groenbemester in maart onder. Bij het zaaien wordt een N-P-meststof als rijenbemesting gegeven, totaal 20 kg zuivere N. Hoeveel rundveedrijfmest moet hij geven uitgaande van een opbrengst van 13 ton ds opbrengst van de maïs? De rundveedrijfmest wordt met een aangedreven eg ingewerkt.

Advies gelijk aan onttrekking: 180 kg N.

Groenbemester en N-mineraal: 35 kg N.

Nog aan te vullen: 145 kg N.

De stikstof uit de rijenbemesting mag je vermenigvuldigen met factor 1,25, de 20 kg in de rij mag je dus rekenen voor 25 kg.

Stel, je gebruikt rundveedrijfmest met de gehalten die zijn genoemd in figuur 3.16.

Minerale N uit de drijfmest  $\times$  werkingspercentage:  $2,6 \text{ kg} \times 90 \% = 2,34 \text{ kg N per m}^3$ .

Organische N uit drijfmest  $\times$  werkingspercentage:  $3,0 \text{ kg} \times 30 \% = 0,90 \text{ kg N per m}^3$ .

Totaal werkzaam uit de organische mest:  $3,2 \text{ kg N per m}^3$ .

Hoe gaat je bemestingsplaatje er dan uit zien?

Nog aan te vullen 145 kg.

N uit de rijenbemesting  $20 \text{ kg} \times 1,25 = 25 \text{ kg}$ .

Aan te vullen met drijfmest  $120 \text{ kg} : 3,2 = 37,5 \text{ m}^3$ .

Je moet je wel realiseren, dat je op het scherpst van de snede aan het bemesten bent. Voor de MINAS is dat natuurlijk uitstekend, maar voor eventueel hogere opbrengsten niet. Als er niet extra veel vrijkomt door mineralisatie in een bepaald jaar, dan vormt de N-voorraad een beperking als het gaat om de totale opbrengst. Je hebt immers een bemesting gegeven die is afgestemd op een productie van 13 ton ds. Een teler moet dus ook het producerend vermogen van zijn percelen kunnen inschatten en daar zijn bemesting op afstemmen. Percelen die gemiddeld betere gewassen voortbrengen, kun je dus wat zwaarder bemesten. Veel boeren geven dan ook een gift die iets hoger ligt, zo rond de 40 tot 45 m<sup>3</sup>. In een slecht groeiseizoen, bijvoorbeeld bij extreme droogte, wordt op slechte percelen de opbrengst van 13 ton niet gehaald. Er is dan naar verhouding zwaar gemest en dat is natuurlijk voor de mineralenbalans op het bedrijf niet erg gunstig.

### Fosfaatbemesting

De hoeveelheid fosfaat die je in de vorm van dierlijke mest aan het gewas moet geven bij een bepaalde fosfaattoestand van de grond, kun je aflezen in figuur 3.17.

---

**Fig. 3.17***Fosfaatgift en  
Pw-getallen*(Bron: Praktijkonderzoek  
veehouderij)

---

Pw-waarde	Fosfaat uit dierlijke mest
10	185
20	150
30	120
40	85
50	55
60	0

---

Als je fosfaat geeft in de vorm van rijenbemesting tijdens het zaaien, dan mag je deze hoeveelheid dubbel rekenen. Dus 30 kg in de rij tijdens zaaien mag je tellen voor 60 kg fosfaat.

Stel, je hebt een Pw-getal van 40. Je moet dan 85 kg fosfaat ter beschikking stellen. Als je 30 kg als rijenbemesting geeft, moet je nog 25 kg geven in de vorm van organische mest. Als je uitgaat van 1,8 kg fosfaat per m<sup>3</sup> bij rundveedrijfmest, dan moet je dus nog ruim 13 m<sup>3</sup> uitrijden.

Bij hoge Pw-getallen is een rijenbemesting niet nodig. Bij zeer hoge Pw-getallen kan de fosfaatbemesting helemaal achterwege blijven. Het analyseformulier adviseert in deze.

### **Kalibemesting**

De dunne mest van rundvee bevat gemiddeld 6,8 kg kali per m<sup>3</sup>, de mest van vleesvarkens 7,2 en van zeugen 4,3 m<sup>3</sup>.

Een gewas snijmaïs onttrekt ongeveer 210 kg kali. Met iets meer dan 30 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest wordt dus al aan de behoefte van het gewas voldaan. Bij lage kaligetallen moet je echter meer geven. Het analyseformulier geeft aan hoeveel kali je bij de kalitoestand van het perceel moet geven.

Voor het derde en vierde jaar na bemonstering adviseert het bedrijfslaboratorium voor grond en gewas 300 kg zuivere kali per ha. Op deze wijze is er altijd voldoende kali voor het gewas aanwezig.

**Fig. 3.18**  
Kaligebrek geeft een slecht ontwikkeld gewas en slechte kolfzetting.



*mobiele stof* Kali is een *mobiele stof* in de grond. Dat wil zeggen dat het oplost in het bodemvocht en gemakkelijk bij de wortels van de gewassen kan komen. Een nadeel is dat het kan uitspoelen. Op zandgrond wordt de organische mest in het voorjaar uitgereden en kun je rekenen op 100 procent werking van de kali uit de drijfmest. Op zware gronden wordt de organische mest in het najaar uitgereden en kun je rekenen op 90 procent werking van de kali.

Als je werkt volgens de maximale aanvoernormen van fosfaat en stikstof, dan mag je in 2003 aanvoeren:

- 34 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest, dat komt overeen met 235 kg kali;
- 19 m<sup>3</sup> vleesvarkendrijfmest, dat komt overeen met 135 kg kali;
- 26 m<sup>3</sup> zeugendrijfmest, dat komt overeen met 111 kg kali.

*K-60* Je ziet dat je met rundveedrijfmest nog redelijk grote hoeveelheden kali toedient, met varkendrijfmest loop je kans te weinig te geven. In dat geval moet je aanvullen met bijvoorbeeld *K-60*. Dat kun je strooien na het ploegen en voor de zaaibedbereiding. Als een teler de keuze heeft tussen verschillende soorten drijfmest, dan verdient bij hogere kalibehoeftes van het gewas de rundveedrijfmest de voorkeur.

### Voorbeeld bemestingsplan en beoordeling

Stel, een maïsteler wil 180 kg N aan zijn gewas geven. Er moet 300 kg kali gegeven worden en 85 kg fosfaat volvelds of 45 in de rij. De fosfaatbehoefte en kalibehoeftes zijn te vinden op het uitslagformulier grondonderzoek.

In 2003 mag deze teler totaal 170 kg N en 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uit organische mest aanvoeren. Bij het zaaien wordt 100 kg 20-20 als rijenbemesting gegeven, voor de zaaibedbereiding wordt 400 kg KAS en 300 kg K-60 gestrooid.

In totaal mag hij  $80 : 4,2 = 19 \text{ m}^3$  vleesvarkendrijfmest aanvoeren.

De mest wordt met een rotorkoepel ingewerkt.

De werking uit de N-min:  
 $19 \times 4,2 \text{ (kg N-min per m}^3\text{)} \times 0,9 \text{ (werkingscoëfficiënt)}$   
 $19 \times 3 \text{ (kg N organisch per m}^3\text{)} \times 0,3 \text{ (werkingscoëfficiënt)}$

**Fig. 3.19** Voorbeeld beoordeling bemesting snijmaïs

	Stikstof (N) in kg	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) in kg	Kali (K <sub>2</sub> O) in kg
hoeveel moet je geven? (fosfaat en kali zie analyseformulier)	180,0	in de rij 45,0 volvelds 85,0	300,0
hoeveel werkzaam uit organische mest?			
N: 19 * 4,2 * 0,9 =	- 72,0		
19 * 3 * 0,3 =	- 15,3		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 19 * 4,2 =		volvelds - 80,0	
K <sub>2</sub> O: 19 * 7,2 =			- 136,0
hoeveel nog aan te vullen met kunstmest ? (a-b)	92,7	5,0	164,0
gegeven met kunstmest			
100 kg 20-20 rijenbemesting	20,0	20,0	
400 KAS	108,0		
300 K-60			180,0
hoeveel te veel (+) of te weinig (-)	+ 35,0	+15,0	+16,0

Uit figuur 3.19 kun je de volgende conclusies trekken.

- De teler geeft 35 kg N te veel. Hij had dus beter minder KAS kunnen strooien.
- Hij geeft 15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> te veel.  
Zonder de rijenbemesting was er 5 kg te weinig geweest. Bij lage Pw-getallen stimuleert rijenbemesting de beginontwikkeling.
- Kali is iets te veel gegeven.

- Vragen 3.4**
- a Bij stikstof uit mest kun je onderscheid maken tussen minerale stikstof (N-min) en organisch gebonden stikstof (N-org). Wat is het verschil tussen deze twee stikstofvormen in mest als je let op de opneembaarheid voor de planten?
  - b Hoeveel stikstof levert een tijdig ondergeploegde groenbemester nog aan het maïsgewas?
  - c Op welke wijze wordt fosfaat aan het gewas gegeven?
  - d Voor het derde en vierde jaar na bemonstering geeft het Bedrijfslaboratorium voor Grond en Gewas een advies van 300 kg kali, ongeacht het kaligetal van het perceel. Kun je uitleggen waarom?

---

## 3.5 Kunstmeststoffen

Voor de stikstofbemesting kan gebruikgemaakt worden van KAS, kalkammonsalpeter met 27 procent stikstof. Bij hoge Pw-getallen kun je eventueel ook KAS voor rijenbemesting gebruiken. Meer dan 30 kg zuivere N in de vorm van rijenbemesting kan zoutschade veroorzaken.

Magnesiumammon kun je gebruiken als een stikstofaanvulling noodzakelijk is en je het magnesiumgehalte op peil wilt houden. Magnesiumammon bevat 22 procent N en 7 procent MgO.

Indien een kalibemesting noodzakelijk is, kan dat met K-60. Dit bevat 60 procent kali.

Voor rijenbemesting wordt vaak gebruikgemaakt van N-P-meststoffen eventueel met B.

Enkele N-P-meststoffen:

- N-P 20-20 + 0,2 B;
- N-P 20-40 + 0,2 B;
- N-P 11-52 + 0,1 B.

De laatste meststof wordt zelden meer gebruikt, omdat de meeste gronden door de rijke organische bemesting een hoog Pw-getal hebben. Met bijvoorbeeld 100 kg van deze meststof geef je 52 kg zuivere fosfaat. Zulke grote hoeveelheden fosfaat als aanvulling op organische bemesting zijn alleen noodzakelijk bij hele lage Pw-getallen.

## 3.6 Afsluiting

Maïs onttrekt ongeveer 180 kg stikstof, 55 kg fosfaat en 210 kg kali aan de grond. Stikstof is een belangrijke bouwstof voor de eiwitten in de plant en bevordert de vorming van blad. Fosfaat is onder andere belangrijk voor de ontwikkeling van het wortelstelsel. Kali speelt een rol bij het transport in de plant en bij de afrijping van het gewas. Magnesium is ook een belangrijk bestanddeel van de eiwitten. Borium is belangrijk voor de kwaliteit van de kolfvulling. Calcium of kalk is vooral van belang voor een goede pH van de grond.

Standaard staan op een grondmonster-analyseformulier de fosfaat- en kalitoestand vermeld en wordt voor deze elementen een bemestingsadvies gegeven. Ook de pH en het organische stofgehalte en eventueel het percentage lutum van een perceel staan op het formulier vermeld.

Bij het uitrijden van mest is de maïsteler aan een aantal wettelijke regels gebonden. In de wet is onder andere geregeld wanneer en hoeveel mest een boer mag uitrijden. De hoeveelheid mest is vastgesteld aan de hand van zogenaamde aanvoernormen. De mineralenbalans van een bedrijf moet voorkomen dat er te veel mineralen in het milieu terecht komen en op deze wijze het milieu belasten.

Als er op bedrijfsniveau te veel stikstof en fosfaat verloren gaat, moet de teler MINAS-heffing betalen.

---

De hoeveelheid stikstof die je aan het gewas moet geven, is afhankelijk van de bodemvoorraad. In een natte winter is de voorraad in het vroege voorjaar laag. Stikstof wordt doorgaans voor een groot deel gegeven in de vorm van organische mest met een aanvulling met kunstmest in de vorm van rijenbemesting of volvelds. Ook fosfaat wordt grotendeels in de vorm van dierlijke mest aan het gewas gegeven met eventueel een aanvulling in de vorm van rijenbemesting.

Bij het gebruik van rundveedrijfmest wordt al heel snel aan de kalibehoeftte van het gewas voldaan.

## 4 Rassenkeuze en inzaai

### Oriëntatie

Voordat je gaat zaaien, moet je bepalen welk ras of welke rassen je wilt verbouwen. De rassen die tegenwoordig gebruikt worden, verschillen nogal van de rassen die vijftien jaar geleden werden gezaaid. Vroeger keken boeren meer naar de opbrengsten, terwijl ze tegenwoordig vooral letten op kwaliteit. De vroegheid en de voederwaarde van een ras zijn daarbij belangrijke punten.

### 4.1 Raseigenschappen en rassenkeuze

Er zijn nogal wat veehouders die de rassenkeuze aan de loonwerker overlaten. Dit is niet altijd verstandig. Een loonwerker kiest vaak voor een ras dat overal gezaaid kan worden. Maar een veehouder wil bijvoorbeeld de optimale melkproductie uit een ras. Het is dan beter dat de veehouder zelf of samen met de loonwerker het ras kiest. Een loonwerker weet vaak veel over de teelteigenschappen en de veehouder kan dan bepalen welk ras binnen het rantsoen het meest geschikt is.

De rassenkeuze is de laatste jaren nogal veranderd. Van late en hoge opbrengstrassen naar vroege rassen die vooral zijn gericht op kwaliteit. Een teler kan kiezen uit vele rassen met verschillende eigenschappen. Om te komen tot een goede rassenkeuze is het belangrijk dat een maïsteler bij zichzelf nagaat waarom hij maïs verbouwt, wat hij met de maïs gaat doen en wat de bedrijfsomstandigheden zijn. Figuur 4.1 geeft belangrijke raseigenschappen in relatie met de omstandigheden.

**Fig. 4.1**  
Belangrijke  
raseigenschappen bij  
bepaalde  
bedrijfsomstandigheden

omstandigheden	belangrijke eigenschappen
klein gebied of kleine zandgrond	hoog opbrengstvermogen, draagkracht, sterke wortels
droge zandgronden	vroegrijp ras, milieutolerantie, draagkracht, diepwortelende wortels, voederwaarde, draagkracht
klein gebied, slecht water, laag vruchtbaar, weinig opbrengst, - ras van Nederland	diepwortelende wortels, voederwaarde, draagkracht
swaarte bodem: - op maïs niet te gebruiken - te vroeg rijp, draagkracht	voederwaarde, draagkracht, milieutolerantie
opbrengst belangrijk, weinig beschikbare grond, - ras van Nederland	VEEL opbrengst en draagkrachtvermogen
opbrengst belangrijk - meer dan 1 keer maïs - zelf te gebruiken	vroegrijp ras, draagkracht, sterke wortels, sterke
veelvoerend ras - maïs, kalf - maïs, ogerde, etc.	stevigheid, draagkracht, sterke wortels, draagkracht



---

Intensieve bedrijven willen vaak zoveel mogelijk ruwvoer telen, zodat ze minder hoeven aan te kopen. Een hoge VEM-opbrengst is dan belangrijk. Extensieve bedrijven die voldoende ruwvoer hebben, leggen de nadruk meer op kwaliteit. Zij telen de maïs dan niet alleen voor de ruwvoerproductie, maar ook voor het zetmeel. Hierdoor besparen ze op de voerkosten. Daarnaast letten boeren ook meer op de *celwandverteerbaarheid*. Dit geeft aan hoe snel de energie uit de plant beschikbaar komt in de pens van de koe. Hoe hoger dit getal, hoe beter de koe de maïs kan benutten. Daarnaast zorgt de snelle vertering ervoor dat de opname van het totale rantsoen toeneemt. De verteerbaarheid van de celwanden van snijmaïs is een eigenschap die rasgebonden is en minder wordt beïnvloed door het seizoen en de groeiomstandigheden dan het zetmeelgehalte.

## Rassenlijst

De Rassenlijst biedt een overzicht van een flink aantal maïsrassen, ingedeeld naar vroegheid. De rassen krijgen allemaal rapportcijfers voor de verschillende raseigenschappen. Zie figuur 4.2. Hierdoor heeft de maïsteler een houvast bij de rassenkeuze. Maar wat houden deze cijfers nu in en hoe groot zijn de verschillen? De relatieve waarden (vroegheid, opbrengst en kwaliteit) geven aan wat je van een ras kunt verwachten. De waarderingscijfers geven de risico's aan die een ras met zich meebrengt. Een ras met bijvoorbeeld een 6,5 voor stevigheid en een 105 voor opbrengst gaat op noordelijke zware kleigronden snel legeren en haalt ook niet de opbrengst van 105. Wanneer je voor een ras kiest met een 8 voor de stevigheid, dan is de opbrengst hoger. De waarderingscijfers zeggen dus iets over de schade die kan ontstaan door bepaalde eigenschappen van een ras. De cijfers 9 tot 8 betekenen weinig kans; 7,5 tot 6,5 betekenen redelijke kans en 6 tot 5 betekenen grote kans. Het kan zijn dat twee rassen met een drogestofgehalte van 100, maar met een verschil in vroegheid van bloei, toch verschillend uitkomen in drogestofgehalte. Het ras dat later bloeit, moet dan een achterstand inhalen die in minder gunstige jaren soms niet meer in te halen valt.

De Rassenlijst is ingedeeld op basis van het drogestofgehalte en de vroegheid van de bloei in zeer vroeg, vroege en middenvroeg rassen. In een gemiddeld jaar heeft een zeer vroeg ras zo'n twee tot drie weken eerder een drogestofgehalte van 25 procent dan een middenvroeg ras. Voor een juiste rassenkeuze moet je dus altijd eerst de *vroegheidsgroep* bepalen.

Wanneer het land weer vroeg vrij moet zijn voor een volggewas of wanneer het perceel in het noorden van het land ligt, dan moet je voor de zeer vroege groep kiezen. In het noorden van het land is het gemiddeld kouder dan in het midden en het zuiden van het land. In het midden en in het zuiden heb je meer keuzemogelijkheden. Wanneer de maïs op lage percelen of op kleigronden, die vaak wat kouder zijn, geteeld wordt, is een ras uit de zeer vroege groep ook het meest geschikt. Is dit alles niet het geval voor een perceel, dan kun je ook kiezen uit de vroege en middenvroeg rassen. Doordat de zeer vroege rassen minder hoog worden en een lagere versopbrengst hebben, tonen ze op het land vaak minder dan de vroege en middenvroeg rassen. De bedrijfszekerheid en de kwaliteit van de zeer vroege rassen zijn vaak wel beter dan van de latere rassen.

Legering van maïs is een combinatie van stevigheid en stengelrotaantasting. De Rassenlijst geeft aan beide eigenschappen een aparte waardering.

**Fig. 4.2**  
Aan de hand van de Rassenlijst kun je verschillende rassen op grond van raseigenschappen vergelijken.

Overzicht van de raseigenschappen bij snijmaïs

Hoge cijfers betekenen: goede stevigheid grote resistentie vlotte bijronde kleding en vroege bloei. De cijfers zijn getallen van 1 tot 100 gemiddelden van 1956 tot 1961	Legering									
	Stevigheid	Resistentie tegen stengelrot	Resistentie tegen bulbrand	Resistentie tegen	Geen stengelrot (sch. gew. w.)	Vroege bloei	Dringende bloei (sch. gew. w.)	VEI (%)	Dringende bloei (sch. gew. w.)	VEI (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Zeer vroeg</b>										
A — Crescendo	7	7 <sup>A</sup>	8	8 <sup>B</sup>	100	9	112	100	97	97
A — Goldak	8	4	7	8	90	8	102	101	98	99
A — Limesh	5	7	6	8	98	9	107	101	94	96
A — Muntze	7 <sup>A</sup>	5 <sup>A</sup>	6 <sup>A</sup>	7 <sup>A</sup>	103	6 <sup>A</sup>	103	98	101	99
B — Kramkade	7 <sup>A</sup>	5	6	5 <sup>B</sup>	102	7	105	99	102	101
N — ICK 237	8 <sup>B</sup>	7	8	7	105	7	105	98	103	101
N — Dumbé	7	7	8	7	99	7	104	101	98	100
N — Hhappodj	7	8 <sup>B</sup>	9	9	97	6 <sup>B</sup>	100	103	98	100
N — Polare	7	6	7 <sup>A</sup>	7 <sup>A</sup>	101	7 <sup>A</sup>	104	100	102	102
<b>Vroeg</b>										
A — Neso	8	6	8	7	92	6 <sup>B</sup>	90	102	97	101
A — Lustra	7	8	8	8	100	8	100	99	102	101
A — Central	8	6	8	8	100	7	98	99	100	101
A — Limatep	8	7	9	6 <sup>A</sup>	98	7	90	104	99	99
B — Symphony	8	8	8 <sup>A</sup>	7	95	8 <sup>A</sup>	95	99	98	98
B — Viteo	8	7	8	7	92	8 <sup>A</sup>	97	102	94	98
B — Green (C)	7	6 <sup>A</sup>	6 <sup>A</sup>	8	104	7	105	100	100	100
B — Alpe	6	7	8	8	98	8	100	102	97	99
N — Cameroon	6	6	5	8	101	8	102	99	101	102
N — Tarcin	8	7	8	7	99	7	101	100	100	101
N — Tulare	8	8	8	7	102	7	100	100	101	101

## Eigenschappen

In figuur 4.2 worden diverse rassen vergeleken aan de hand van een tiental eigenschappen. Deze eigenschappen worden nu nader besproken.

### Stevigheid

Wanneer een plant niet stevig genoeg is, neemt de kans op legering toe. Het gebrek aan stevigheid wordt veroorzaakt door wortelzwakte en soms ook door stengelzwakte.

wortelzwakte

Bij legering door *wortelzwakte* gaat de plant bij de grond scheef groeien of hij valt om. Dit komt voor bij zowel korte als lange rassen. Bij lange rassen is de kans op

---

legering wel groter. Legering door wortelzwakte komt vooral voor aan het eind van het groeiseizoen. Soms is het gewas ook rond de bloei gevoelig voor legering door wortelzwakte. Deze legering wordt de *zomerlegering* genoemd en treedt meestal op bij zware buien met windvlagen in perioden dat de maïs sterk groeit. In tegenstelling tot *herfstlegering* treedt er bij zomerlegering vaak wel herstel van het gewas op. Er vormen zich dan zogenaamde wandelstokken. Dat kost wel opbrengst, omdat de plant tijdelijk minder efficiënt licht onderschept en er een langere stoppel achterblijft na de oogst.

*stengelzwakte*

Wanneer legering ontstaat door *stengelzwakte* breken de groene stengels vaak een meter boven de grond. Deze vorm van legering komt het meest voor bij lange rassen met een hoge tot zeer hoge kolfaanzet.

### ***Resistentie tegen stengelrot***

Stengelrot wordt veroorzaakt door Fusariumschimmel. Deze schimmel komt meer voor op droge zandgronden. Een dichte stand van het gewas verhoogt de kans op stengelrot. Wanneer een ras een laag cijfer heeft voor stengelrot moet je op tijd oogsten. Stengelrot geeft daardoor minder snel problemen bij de zeer vroege rassen.

### ***Resistentie tegen builenbrand***

Builenbrand is een aantasting van de plant die veroorzaakt wordt door een brandschimmel. Deze aantasting heeft grote gevolgen voor de opbrengst en kwaliteit van de maïs en komt vooral voor in droge, warme jaren bij percelen die te lijden hebben gehad van droogte. Tussen de rassen bestaan echter wel verschillen in de mate van resistentie tegen builenbrand.

### ***Beginontwikkeling***

De beginontwikkeling is niet alleen afhankelijk van het ras, maar ook van de zaaizaadkwaliteit. Rassen met een snelle beginontwikkeling hebben eerder een volledige grondbedekking dan de tragere rassen. Het verschil tussen 6,5 en 8,5 in de beginontwikkeling betekent een verschil van twee tot drie weken in het sluiten van het gewas. Dit is iets om rekening mee te houden bij de planning van de onkruidbestrijding, al dan niet mechanisch.

### ***Gemiddelde plantlengte***

Lengte heeft te maken met de stevigheid van een ras. Je kunt de kans op legering door stengelzwakte aan de hand van deze twee eigenschappen beter inschatten. De lengte geeft ook informatie over de massaliteit van het gewas. Dit kan belangrijk zijn bij de verkoop op stam. Hierbij moet je wel bedenken dat de langste rassen kwalitatief niet altijd de beste zijn.

### ***Vroegheid bloei***

Rassen die laat bloeien, moeten ten aanzien van het drogestofgehalte een achterstand inhalen op vroegbloeiende rassen. In een jaar met een vroege bloei en gunstige afrijpingsomstandigheden lukt dit meestal wel. Wanneer dit echter door de omstandigheden niet lukt, vallen de laatbloeiende rassen vaak tegen wat betreft het drogestofgehalte. Vroegbloeiende rassen hebben tijdens de korrelzetting vaak minder last van vochttekort, omdat de droogte in de loop van het groeiseizoen toeneemt. Dit is natuurlijk wel afhankelijk van de neerslag in een groeiseizoen. Een vroege bloei verhoogt de bedrijfszekerheid van een ras. Het tijdstip van de vrouwelijke bloei begint ongeveer negentig dagen na het inzaaien. De verschillen tussen jaren en percelen kan

---

wel groot zijn. Het verschil tussen het vroegst (9) en het laatst (6) bloeiende ras komt neer op ongeveer elf dagen.

De vroegheid van de bloei geeft naast het bloeitijdstip van het ene ras ten opzichte van het andere ras ook de kans aan of het in de tabel vermelde drogestofgehalte bij de oogst gehaald wordt.

### ***Drogestofgehalte***

Het drogestofgehalte is een belangrijke maatstaf voor de inkuilverliezen. Om deze inkuilverliezen zoveel mogelijk te beperken, is een drogestofgehalte van minimaal 28 procent gewenst. Bij een drogestofgehalte van 28 procent is de korrel harddeegrijp. Het drogestofgehalte is onder andere afhankelijk van het tijdstip van de vrouwelijke bloei, de snelheid van afrijping, het kolfaandeel en de mate van aantasting door stengelrot. Wanneer er veel stengelrot is, neemt het drogestofgehalte toe, maar neemt de voederwaarde af.

### ***VEM per kilo droge stof***

*voederwaarde* Naast het drogestofgehalte is ook de voederwaarde belangrijk voor de kwaliteit van de maïs. De *voederwaarde* wordt uitgedrukt in VEM (voedereenheid melk) per kg ds. De verteerbaarheid van de celwanden van snijmaïs en de zetmeelproductie vormen samen de voederwaarde. De verteerbaarheid van de celwand van snijmaïs is een eigenschap die rasgebonden is en minder beïnvloed wordt door het seizoen en de groeiomstandigheden dan het zetmeelgehalte.

*rantsoen* Bij de rassenkeuze moet je ook kijken naar het *rantsoen*. Bevat het rantsoen voor melkvee meer dan 50 procent maïs, dan is er een kans dat met name de oudmelkse koeien te veel zetmeel krijgen. Het is dan belangrijk dat een ras een goede celwandverteerbaarheid heeft of de maïs moet vroeg geoogst worden. Wanneer het rantsoen minder dan 50 procent maïs bevat, is het zetmeelgehalte de belangrijkste eigenschap.

De verschillen tussen rassen worden veroorzaakt door de genetische verschillen in de verteerbaarheid van de celwandbestanddelen, het celwandgehalte en het kolfaandeel. Het kolfaandeel is vaak hoger wanneer het ras vroeg is. Vroegere rassen hebben ook vaak een betere verteerbaarheid dan latere rassen.

### ***Drogestofopbrengst en VEM***

Voor de beoordeling van snijmaïsrassen is de drogestofopbrengst een belangrijke eigenschap. De VEM-opbrengst is daarnaast ook belangrijk, omdat die de opbrengst aangeeft die voor het dier benutbaar is.

### ***Rassenkeuze MKS en CCM***

Het grote verschil tussen MKS, CCM en snijmaïs is het drogestofgehalte bij de oogst. Daardoor worden er andere eisen aan het ras gesteld. De maïsteler moet bij de keuze voor een ras dus op andere punten gaan letten.

Voor MKS en CCM is de beginontwikkeling belangrijker. Het groeiseizoen moet zo goed mogelijk benut worden om de korrels goed te laten afrijpen. De beginontwikkeling moet dus goed zijn.

De vroegheid van de bloei is bij MKS en CCM ook belangrijk. Zeer vroege bloei is gunstig en heeft in vergelijking met een later bloeiend ras een langere periode ter beschikking om de korrel te vullen en af te rijpen.

---

### *dorsbaarheid*

Legering door een gebrek aan stevigheid of door stengelrot is niet wenselijk. Je kunt MKS en CCM bij een groot risico op legering niet eerder oogsten, omdat ze een hoog drogestofgehalte nodig hebben. Wordt het risico en daarmee de schade te groot, dan is het beter om het gewas als snijmaïs te oogsten.

Vooraf voor CCM is de *dorsbaarheid* ook belangrijk. Dorsbaarheid geeft aan hoe goed de korrel en spil van elkaar te scheiden zijn. Het verschil in dorsbaarheid wordt veroorzaakt door de genetische aanleg van een ras, maar ook door het drogestofgehalte.

De vroegheid van de bloei en de afrijpingsnelheid bepalen het drogestofgehalte van de korrel en de spil. Wanneer je dus een zo droog mogelijk product moet oogsten, is de vroegrijpheid van de korrel een belangrijk punt. Een te laag drogestofgehalte bij CCM verslechtert de maalbaarheid.

Bij MKS wordt de kolf gehakseld. Het drogestofgehalte van de korrel is dan vooral belangrijk om een zo hoog mogelijke kolfopbrengst te bereiken.

Wanneer CCM of MKS aan rundvee wordt gevoerd, is de verteerbaarheid en de VEM-opbrengst vooral van belang.

De korrelopbrengst is ook een belangrijk gegeven bij MKS en CCM. Maar een ras met een hoge bruto korrelopbrengst hoeft niet in alle gevallen de hoogste netto korrelopbrengst te hebben. De netto korrelopbrengst is namelijk ook afhankelijk van de oogstbaarheid. In het algemeen kun je stellen dat de vroegheid van bloei en de oogstbaarheid van MKS en CCM belangrijke eigenschappen zijn voor de bedrijfszekerheid. Daarnaast zijn bij MKS en CCM de verteerbaarheid, de VEM-opbrengst en het drogestofgehalte van de korrel en spil belangrijke onderdelen.

## **MINAS**

Door de komst van MINAS is het zaak om mineralen zo efficiënt mogelijk te benutten. De keuze van een maïsras kan hierbij een rol van betekenis spelen. De meeste mineralen worden opgenomen tot aan de bloei. Rassen die later bloeien, gaan langer door met het opnemen van stikstof en fosfaat. Voor MINAS is een vroege bloei dus minder gunstig.

Voor een goede benutting van het voer is de voederwaarde, VEM/kg ds, erg belangrijk. Door veel energie uit ruwvoer te halen, heb je minder krachtvoer nodig. Daardoor kun je bezuinigen op de aankoop van krachtvoer, en dat is gunstig voor MINAS.

### **Vragen 4.1**

- a Wat zijn de belangrijkste verschillen tussen de maïsrassen van tegenwoordig en de maïsrassen van vroeger?
- b Geef in eigen woorden aan wat legering is en waardoor het ontstaat.
- c Een maïsteler in het zuiden van het land die de maïs verbouwt voor de verkoop kiest een ander ras dan zijn collega in het noorden van het land die maïs verbouwt om het aan het melkvee te voeren. Verklaar het verschil in keuze.
- d Stel, je bent zelf maïsteler. Je woont in het midden van het land en je moet je rassenkeuze voor het komende seizoen bepalen. Je wilt de maïs gaan gebruiken voor je melkvee. Je hebt een intensief melkveebedrijf en je wilt ook graag een volggewas gaan verbouwen. Daarbij wil je dat je ras ook gunstig scoort voor MINAS. Welk ras ga je verbouwen?

---

## 4.2 Het zaaizaad

Wanneer je zestien jaar bent en een scooter of een bromfiets hebt, moet je voordat je erop mag rijden wel eerst even je brommercertificaat halen. Op school is het al niet anders. Daar zijn de certificaten en deelcertificaten ook erg belangrijk. Bij het zaaizaad voor maïs gaat het al net zo. Alleen het zaad dat voorzien is van een certificaat mag worden verkocht.

*gecertificeerd zaad* Bij zaaizaad is de kiemkracht erg belangrijk. Aan de kiemkracht wordt de eis gesteld dat er uit 90 procent van de zaden onder ideale omstandigheden, dus in het laboratorium, een normale kiemplant groeit. Het Nederlands Algemeen Keuringsstation (NAK) stelt de kiemkracht vast. De kiemkracht moet minimaal 90 procent zijn om het certificaat te krijgen. Alleen *gecertificeerd zaad* mag worden verkocht.

### Kiemkracht

*koudetest* In het laboratorium is sprake van ideale omstandigheden. Dit is op het land niet altijd het geval. Lage temperaturen zijn daar vaak de oorzaak van een slechte kieming. Het is dus ook belangrijk om te weten wat het maïszaad doet onder koude omstandigheden. Hiervoor is de *koudetest* ontwikkeld. Het zaad wordt bij deze test eerst twee tot drie weken te kiemen gelegd in teeltaarde bij een temperatuur van 8 tot 10 °C. Vervolgens krijgt het zaad drie dagen de kans om bij een temperatuur van ongeveer 27 °C te kiemen. Omdat maïszaad pas kiemt wanneer de temperatuur hoger is dan 10 °C, kan het de eerste twee tot drie weken niet kiemen. Het is belangrijk dat het zaad na de koudetest nog een hoge kiemkracht heeft. Maïszaad dat gebruikt wordt in het Nederlandse klimaat, moet een hoge kiemkracht hebben bij ongunstige omstandigheden. De koudetesten worden niet door de NAK uitgevoerd, maar vallen onder de verantwoordelijkheid van de zaaizaadleveranciers. Het is dus zeer riskant wanneer een maïsteler of loonwerker een 'illegale' goedkope partij zaaizaad koopt uit een land waar de koudetest vanwege het klimaat in dat land minder belangrijk is.

**Fig. 4.3**  
Uitvoering van de  
koudetest  
(foto Barenburg)



### Temperatuur

*schimmels*  
Bij lage temperaturen kiemt het zaad van maïs zeer traag. Bij lage temperaturen lopen het zaad en de kiemplantjes de kans om aangetast te worden door ziekten, plagen en schimmels. De *schimmels* veroorzaken vaak een onregelmatige opkomst en een trage groei. De wortels van de aangetaste planten zijn dikwijls bruinachtig van kleur en een deel van de wortels is zelfs weggerot. Om de kiemplanten hiertegen te beschermen wordt het zaad vaak door de leverancier ontsmet met een schimmeldodend middel. Hiervoor wordt veelvuldig het schimmeldodende middel *Thiram* gebruikt. Het is ook mogelijk om het gewas via zaadbehandeling te beschermen tegen ritnaalden. Hiervoor moet het zaad dan behandeld worden met *Gaicho*.

*vogelvraat*  
Vogels zoals duiven, fazanten en kraaien kunnen ook schade aanrichten aan het gewas. Ze pikken zaden en jonge plantjes op. Om de *vogelvraat* te beperken moet je niet te ondiep zaaien (5 tot 6 cm) en mag je geen zaad morsen.

### Vragen 4.2

- Wanneer is zaaizaad gecertificeerd?
- Wat versta je onder een koudetest?
- Voor welke groep telers is de koudetest niet of minder belangrijk?
- Waardoor kunnen zaden en kiemplantjes aangetast worden? Geef aan hoe je die aantastingen kunt voorkomen.

## 4.3 Het zaaien

Even na half april begint het bij sommige maïstelers te jeuken. De maïs moet de grond in. Maar om te zaaien moet de bodemtemperatuur eerst wel voldoende hoog zijn. Is de grond te koud en blijft het na het zaaien ook nog te koud, dan kan het wel weken duren voordat de plantjes boven de grond komen.

**Fig. 4.4**

Jong maïsgewas net na opkomst

(Bron: Cebeco Seeds)



### Zaaitijdstip

*bodemtemperatuur*

De *bodemtemperatuur* is belangrijk bij de bepaling van de zaaitijd. De bodemtemperatuur moet minimaal 8 tot 10 °C zijn. In Nederland wordt deze bodemtemperatuur afhankelijk van de grondsoort en regio omstreeks 20 tot 30 april bereikt. De bodemtemperatuur kun je op een eenvoudige manier met een thermometer meten. Je moet de thermometer vier tot zes centimeter in de grond steken. Vroeger zaaien is riskant. Door een te lage bodemtemperatuur is de plantuitval groter en bij vroeg zaaien is er ook een grotere kans op vorstschade.

De grondsoort en de perceelskeuze spelen ook een rol bij de bepaling van het zaaitijdstip. Zwarte gronden en lagere percelen warmen in het voorjaar minder snel op. Hiermee moet je bij de zaaitijd rekening houden. Wanneer het erg nat is, stel je de zaai ook uit. Wanneer je de maïs later zaait, geeft dat in veel gevallen een lagere opbrengst door een korter groeiseizoen. Daarnaast gaat het later zaaien ook ten koste van de kwaliteit. Het drogestofgehalte, het kolfaandeel en de voederwaarde nemen bij later inzaaien vaak af. De maïs is vaak ook langer en slapper dan op tijd gezaaide gewassen.

*voordelen*

Bij MKS en CCM is het op tijd zaaien nog belangrijker dan bij snijmaïs. Bij MKS en CCM gaat het immers om de kolf en is ook een hoog drogestofgehalte noodzakelijk. Laat zaaien heeft dus een aantal nadelen, maar er zijn ook *voordelen*. De onkruidbestrijding is bij laat zaaien gemakkelijker en de meststoffen kunnen beter worden benut. Hoe later je de meststoffen toedient, hoe kleiner de kans op vroegtijdige verliezen.

### Grondbewerking

De grondbewerking voor het zaaien en voor de zaabedbereiding voor maïs is ook een belangrijk onderdeel van de teelt. Wanneer je in een te losse grond zaait, zaai je vaak te diep. Dit heeft tot gevolg dat de opkomst en de beginontwikkeling onregelmatig en traag zijn. Wanneer je ondiep zaait, neemt het gewas te weinig vocht



op. Bovendien staan de jonge kiemplantjes vaak niet stevig genoeg in de grond, zodat vogels ze gemakkelijk uit de grond kunnen trekken.

zaaidiepte

De optimale *zaaidiepte* van maïs bedraagt 4 tot 5 cm. In een droog zaaibed en wanneer je gebruikmaakt van mechanische onkruidbestrijding, kun je iets dieper zaaien (5 tot 6 cm). Voor een snelle, gelijkmatige en ongestoorde opkomst en een goede ontwikkeling van de plant is een goed *zaaibed* erg belangrijk. In zo'n zaaibed ligt de zaadkorrel op een bezakte ondergrond afgedekt door een losse bovenlaag van ongeveer 5 cm.

zaaibed

## Zaaimachines

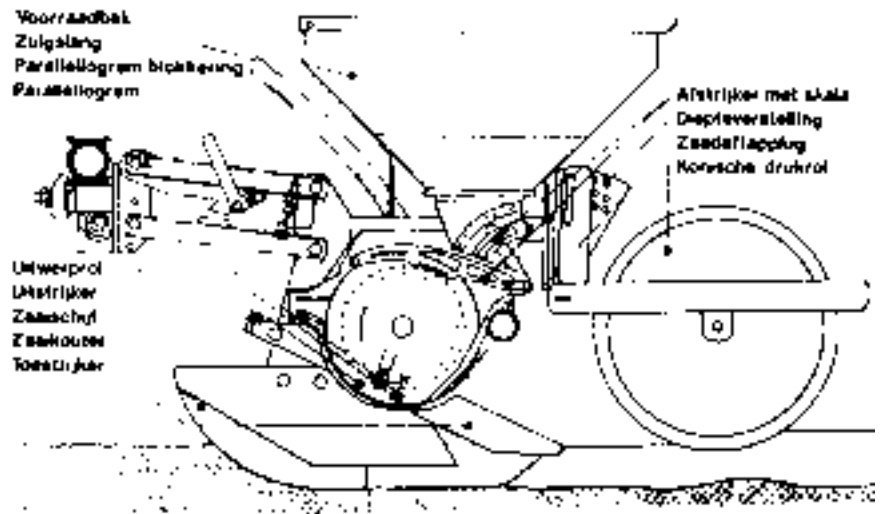
precisiezaaimachine

Het zaaien van maïs gebeurt bijna altijd met een *precisiezaaimachine*. Een precisiezaaimachine brengt de zaadkorrels op een juiste diepte en afstand in de grond.

pneumatische  
zaaimachine

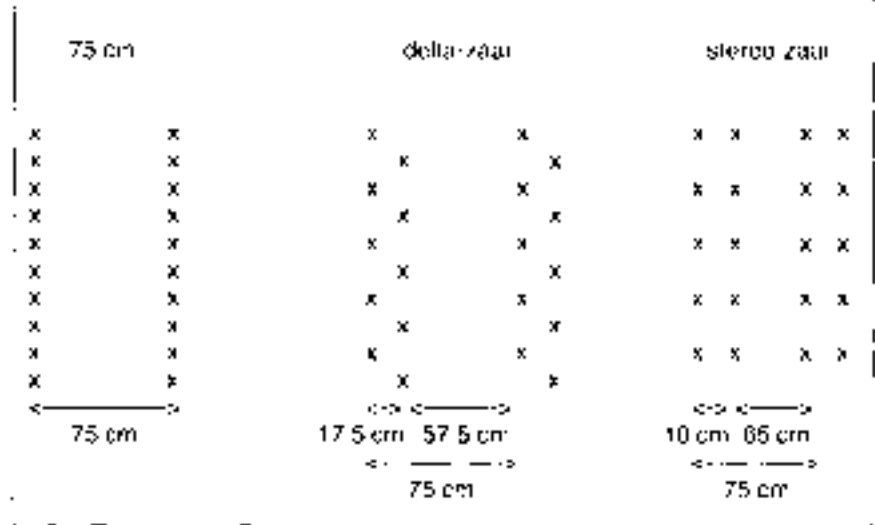
In de praktijk wordt er vaak met een *pneumatische zaaimachine* gewerkt. Deze zaaimachine werkt met een verticaal geplaatste zaaischijf met insparingen die door de zaadvoorraad loopt. Door de onderdruk wordt het zaad in de uitsparing gezogen. Wanneer deze onderdruk wegvalt, valt het zaadkorreltje in de zaaivoer en wordt gelijk toegedekt en licht aangedrukt.

**Fig. 4.5**  
Een precisiezaaimachine



Bij de meeste zaaimachines wordt het zaad op een rijenafstand van 75 cm gezaaid met een vier of zesrijige machine. Andere mogelijkheden zijn *stereo-zaai* en *delta-zaai*. Stereo-zaai is een techniek waarbij je de maïs op dubbele rijen zaait. Bij de delta-zaai wordt er ook op dubbele rijen gezaaid, maar staan de planten tussen de twee rijen in een soort driehoeksverband, dus niet naast elkaar.

**Fig. 4.6**  
Rangschikking van de planten bij verschillende zaai technieken



Zaaimachines voor maïs hebben standaard ook *rijenbemestingsapparatuur*. De afstelling van deze apparatuur is erg belangrijk en laat in de praktijk vaak wel wat te wensen over. De meststof moet met een regelmatige verdeling op ongeveer 5 cm naast en 3 tot 4 cm onder het zaad worden gebracht. Wanneer de meststof niet op de goede plaats terechtkomt, is de werking minder. Om afwijkingen te voorkomen is het dus belangrijk dat de zaaimachine goed wordt onderhouden en dat je regelmatig controleert of de afstellingen nog wel juist zijn.

### Plantdichtheid

De plantdichtheid - dit is het aantal planten per ha of  $m^2$  - heeft invloed op de opbrengst en op de kwaliteit van de oogst. Een optimale plantdichtheid of standdichtheid wordt bepaald door het ras, het teeltdoel en de groeiomstandigheden. Rassen met weinig blad laten bij een lage plantdichtheid meer licht onbenut dan rassen met veel blad. Rassen met weinig blad kunnen dus een hogere plantdichtheid hebben. De bladrijksdom van een ras wordt in de Rassenlijst niet aangegeven. Je kunt globaal wel stellen dat de rassen bladrijker zijn naarmate de plant langer is. De lengte van het ras staat wel vermeld in de Rassenlijst.

Wanneer de maïs geteeld wordt voor MKS of CCM is een hogere plantdichtheid vaak niet gunstig. Bij een toename van de plantdichtheid neemt de gehele plantopbrengst wel toe, maar het kolfaandeel juist af. Met een lagere plantdichtheid wordt dus de maximale kolfopbrengst bereikt.

Bij ongunstige groeiomstandigheden is het ook beter om niet te dicht te zaaien. Vooral voor MKS en CCM is dit belangrijk, omdat juist de kolfopbrengst negatief reageert op ongunstige groeiomstandigheden. Ongunstige groeiomstandigheden komen vooral voor op droogtegevoelige gronden en in Noord-Nederland. Wanneer er laat wordt gezaaid, spreek je ook van ongunstige groeiomstandigheden.

In figuur 4.7 zie je adviezen inzake de plantdichtheid.

**Fig. 4.7**  
Plantgetal-adviezen voor  
maïs per ha

ras	graad omstandigheden			
	gemakkelijk tot gunstig	MKS CCM/konijnmaïs	ongunstig	MKS CCM/konijnmaïs
bladarm	110.000	100.000	100.000	70.000-80.000
resistent	100.000	90.000	90.000	70.000-80.000
bladrijf	80.000	80.000	80.000	70.000

\* Bij het opstellen van de adviezen is rekening gehouden met de winterwaarde-omstandigheden op de  
zaai- en oogsttijden anderszels  
Verantwoordingsplicht: Noord-Hoenderling

### Aantal zaden per ha

Omdat maïs met de precisiezaaimachine gezaaid wordt, worden de hoeveelheden zaaizaad niet in kg per ha uitgedrukt maar in aantal zaden per ha. Omdat de veldopkomst nooit 100 procent is, moet je meer zaden gebruiken dan het gewenste aantal planten per ha. Deze *toeslag* hangt vooral af van de zaaitijd. Bij normale omstandigheden is het advies:

- zaaien voor 30 april: 15 procent extra zaad;
- zaaien van 1 t/m 15 mei: 10 procent extra zaad;
- zaaien na 15 mei: 0 tot 5 procent extra zaad.

Wanneer een perceel maïs door nachtvorst of vogelvraat wordt getroffen, kan de teler het perceel *bijzaaien* en in ernstige gevallen zelfs *overzaaien*. Het overzaaien gebeurt alleen wanneer er minder dan 20.000 planten per ha zijn overgebleven. Bijzaaien is aan te raden bij 30.000 of minder planten per ha. Wanneer je bijzaait of overzaait, dan kun je dat het beste zo vroeg mogelijk doen en met een zeer vroeg ras. Bij het bijzaaien moet je ongeveer 10 cm naast de oude rijen zaaien. Bij het bijzaaien is het niet nodig om een nieuw zaai-bed te maken.

### Vragen 4.3

- a Wanneer kun je maïszaad gaan zaaien?
- b Wat is een goed zaai-bed?
- c Omschrijf in eigen woorden wat een precisiezaaimachine is.
- d Geef bij onderstaande situaties steeds aan wat een juiste plantdichtheid is en welke toeslag er (onder normale omstandigheden) bijhoort:
  - situatie 1: Maïsteler in het noorden van het land wil een bladarm ras zaaien en dit oogsten als snijmaïs (zaaidatum 7 mei).
  - situatie 2: Maïsteler in het zuiden van het land die door omstandigheden de maïs laat zaait (na 15 mei), een bladrijf ras heeft gekozen en de maïs gaat oogsten als snijmaïs.
  - situatie 3: Maïsteler in het midden van het land wil een ras met normale hoeveelheid bladeren verbouwen en gaat het gewas oogsten als CCM. Hij zaait voor 30 april.
- e Er zijn verschillende zaai-technieken. Zet achter elke rijenafstand om welke techniek het gaat:
  - dubbele rijen;
  - dubbele rijen in driehoeksverband;
  - rijenafstand 75 cm.

---

## 4.4 Afsluiting

Tegenwoordig worden er vooral vroege rassen gebruikt die gericht zijn op kwaliteit. Intensieve bedrijven willen daarbij vaak zoveel mogelijk ruwvoer, extensieve bedrijven letten meer op kwaliteit.

De Rassenlijst biedt een overzicht van een groot aantal maïsrassen die zijn ingedeeld naar vroegheid. De rassen krijgen rapportcijfers en verhoudingsgetallen voor de verschillende raseigenschappen. Deze eigenschappen zijn: stevigheid, resistentie tegen stengelrot, resistentie tegen builenbrand, beginontwikkeling, gemiddelde plantlengte, vroegheid bloei, drogestofgehalte gehele plant, VEM/kg droge stof, droge stof en VEM.

Bij de beoordeling van verschillende rassen is de drogestofopbrengst en de VEM-opbrengst een belangrijke eigenschap.

Het drogestofgehalte bij de oogst is het grote verschil tussen MKS, CCM en snijmaïs. Daarom worden er aan MKS en CCM andere eisen aan het ras gesteld dan bij snijmaïs.

Bij de keuze van het maïsras kun je ook rekening houden met MINAS. Voor MINAS is een efficiënte benutting van mineralen belangrijk. Voor de MINAS is het ook belangrijk dat er veel energie uit het ruwvoer wordt gehaald, zodat er minder krachtvoer nodig is.

Het zaaitijdstip is afhankelijk van bodemtemperatuur, de grondsoort en het perceel. Op tijd zaaien is heel belangrijk, met name bij CCM en MKS.

De optimale zaaidiepte bedraagt 4 à 5 cm.

Bij het zaaien worden tegenwoordig meestal precisiezaaimachines ingezet. Daarmee kun je de plantdichtheid, die ook van groot belang is voor de groei van het gewas, nauwkeurig regelen. Omdat de veldopkomst nooit 100 procent is, moet je meer zaden gebruiken dan het gewenste aantal planten.

---

## 5 Bedreigingen voor het gewas

### Oriëntatie

In sommige gewassen komen ziekten en plagen voor die het hele gewas te gronde kunnen richten. Bij een flinke rupsenplaag in een koolgewas blijven van de koolplanten alleen stronken en nerven over. Het blad wordt compleet opgevreten. Phytophthora in aardappelen kan de hele oogst ruïneren. In veel gewassen bedreigen aaltjes, bacterieziekten of virussen een ongestoorde groei.

Maïs is echter een betrekkelijk gezond gewas. Aaltjes, schimmelziekten, insectenschade komen voor, maar zijn bijna nooit teeltbedreigend.

Onkruiden kunnen in maïs wel voor grote problemen zorgen. Dat gebeurt met name als op een perceel jarenlang achtereen maïs geteeld wordt. Iedereen kent wel percelen waar na het hakselen 'blijvend grasland' te voorschijn komt.

Ten slotte krijgen maïstelers te maken met een andere manier van gewasbescherming. In de toekomst is het niet meer zo voor de hand liggend om zonder meer naar chemische middelen te grijpen. Het beleid van de overheid schuift op in de richting van geïntegreerd telen. Dat wil zeggen dat je alleen chemische middelen gebruikt als het echt niet anders kan.

En als je dan toch chemisch moet ingrijpen, dan doe je dat op een wijze die geen gevaren oplevert voor mens en omgeving.

**Fig. 5.1**  
*Gewasbescherming!*



---

## 5.1 Bodemomstandigheden en gewasafwijkingen

De opbrengst van maïs kent een grote variatie. Een slecht gewas brengt 10 ton droge stof op of soms nog minder. Goede gewassen brengen 15 ton op en kunnen wel tot 20 ton droge stof opbrengst geven. Dat lukt alleen als het gewas alles mee heeft. Bijna altijd is er wel een factor die niet optimaal is. Soms kun je daar als teler wat aan doen, soms ook niet.

### Structuurproblemen

Maïs is een diep wortelend gewas. De wortels kunnen in goed doordringbare profielen tot meer dan een meter diep gaan. Dat betekent dat het gewas ook tot op grote diepte water en mineralen kan weghalen. Hoe diep het gewas wortelt hangt onder meer af van de structuur van de grond.

#### ***Dunne laag humeus zand***

*droogteverschijnselen* Op een perceel met een dunne laag humeus zand gaan de wortels niet diep. Maïs vertoont op deze percelen in een periode met weinig neerslag snel *droogteverschijnselen*. Droogteschade herken je aan krullende bladen. De fotosynthese wordt door droogte flink geremd en daarmee de groei.

#### ***Verdichte ondergrond***

Op percelen met een verdichte ondergrond kan hetzelfde probleem optreden. Ook daar gaan de wortels minder diep. Er is minder water voor de plant beschikbaar. Verdichting van de ondergrond treedt op door het berijden met zware machines, bijvoorbeeld bij het hakselen en bij het mestrijden. Vooral op natte percelen treedt gemakkelijk verdichting van de ondergrond op. Het probleem kun je gedeeltelijk verhelpen door een diepe grondbewerking met een woelpoot of met een vaste tandcultivator.

*ploegzool* Een slecht afgestelde ploeg kan een *ploegzool* vormen. Dat is een verdichte laag tussen de bouwvoor en de ondergrond. Ook een ploegzool is een barrière voor de wortels. Een ploegzool ontstaat doordat de ondergrond wordt dichtgesmeerd door de ploegscharen of door slip van het trekkerwiel in de ploegvoor. De nadelige gevolgen van een ploegzool kun je opheffen door woelen of door lostrekken met een vaste tandcultivator. Dieper ploegen is geen goede oplossing, omdat je dan de humeuze bouwvoor vermengt met schralere grond. Op dergelijke percelen is meer mest of kunstmest nodig om het gewas aan het groeien te houden. Slecht voor de minerale balans van het bedrijf!

*fosfaatgebrek* Op slecht doorwortelbare percelen krijg je gemakkelijk te maken met *fosfaatgebrek*. Er zit misschien wel genoeg fosfaat in de bodem, maar het is voor de plant slecht bereikbaar. Op natte stukken in het perceel groeien de planten slecht en blijven ze lichtgroen. Een combinatie van weinig wortelactiviteit en weinig opname van stikstof.

Op laaggelegen percelen en op moeilijk doorlaatbare percelen kun je te maken krijgen met wateroverlast. Vaak wordt op deze percelen onder natte omstandigheden geogst. Dat levert weer een verdichte ondergrond op. Ontwateren of draineren is een mogelijke oplossing. Beter is op dit soort percelen geen maïs te verbouwen. Kan het niet anders, kies dan voor vroege rassen.

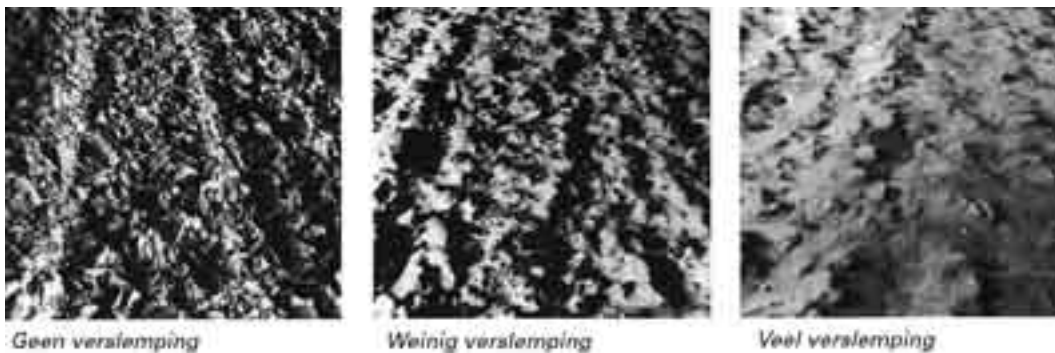
---

**Lemige zandgronden**

*verslemping* Lemige zandgronden zijn gevoelig voor *verslemping*. Goede landbouwgrond bestaat uit kruimels. Deze kruimels bestaan uit zandkorrels die aan elkaar worden gekit door leemdeeltjes en organische deeltjes of humus. Tussen de kruimels ontstaat een luchtige structuur. Dat is goed voor de wortels van de plant en de luchtverversing in de grond. Bij zware regenbuien vallen de kruimels uit elkaar. De lossere gronddeeltjes vullen de ruimtes op tussen de kruimels. Als dit geheel opdroogt ontstaat een korst. Kiemende planten komen moeilijk door een slemplaag heen. Een ander nadeel van slem is, dat de bodemlucht nauwelijks meer ververst wordt. Als er geen zuurstof in de grond komt, stopt de activiteit van de wortels. Er worden dus minder voedingsstoffen opgenomen en de wortels groeien niet meer.

Slem kun je voorkomen door de grond niet te fijn te maken bij de zaaibedbereiding. Dus op slemgevoelige gronden geen zaaibedbereiding met aangedreven eggen! Ook eggen geeft een fijnere grond met meer slempriso. Op slemgevoelige gronden kun je daarom beter schoffelen net voor het sluiten van het gewas.

**Fig. 5.2** Sommige zandgronden en zavelgronden zijn gevoelig voor verslemping. Op een dichtgeslagen grond groeit een gewas slecht.



De meeste bedrijven hebben de laatste jaren voldoende ruwvoer. Vanuit dat oogpunt is de druk om maïs met topopbrengsten te verbouwen niet zo groot meer. Het is wel belangrijk, dat de mineralenbenutting zo groot mogelijk is. Betere groeiomstandigheden zorgen voor een beter gewas met een hogere opname van gegeven mineralen. Kort gezegd: hoe beter de maïs, hoe minder mineralenverlies. Goed voor MINAS en portemonnee!

- Vragen 5.1**
- a Wat kunnen de gevolgen zijn van verslemping voor het gewas?
  - b Hoe ontstaat een ploegzool?

## 5.2 Gebreksziekten

Gebrek aan mineralen leidt tot ziekten. Je krijgt hier informatie over de gevolgen van het gebrek aan borium, fosfaat, kali en magnesium.

---

## Borium

Borium is een sporenelement. Het gewas heeft er jaarlijks maar een kleine hoeveelheid van nodig, per ha rond de 150 gram. Toch speelt borium een belangrijke rol bij de bloei en de vruchtzetting en dus de kolfzetting van de plant. Boriumgebrek is herkenbaar aan de slechte kolfvulling. Borium wordt toegediend in de vorm van organische mest of met een boriumhoudende N-P-meststof.

## Fosfaat

Fosfaat speelt een belangrijke rol in allerlei stofwisselingsprocessen. Het is een onderdeel van de eiwitten in de plant. Fosfaatgebrek in maïs is te herkennen aan roodpaarse verkleuringen. Maïs is van oorsprong een gewas uit subtropische gebieden. Bij lage temperaturen is het wortelstelsel weinig actief, fosfaat wordt dan ook slecht opgenomen. Vaak zie je in maïs in een koud voorjaar symptomen van fosfaatgebrek. Die verdwijnen zodra de temperatuur enige tijd wat hoger is. Op plaatsen met een slechte structuur is het wortelstelsel weer minder actief. Op deze plaatsen zie je dus ook sneller fosfaatgebrek.

## Kali

Kali is van belang voor transport in de plant en voor de stevigheid van de plant. Kaligebrek is herkenbaar aan afstervende bladranden, vooral van de oudste bladeren. Bij de groei onttrekken jonge bladeren kali aan eerder gevormde bladeren. In het verleden kwam kaligebrek bijna niet voor, omdat op vrijwel alle percelen veel organische mest werd uitgereden. Met de aanscherping van de mestwetgeving bestaat er weer meer kans op het optreden van kaligebrek in maïs.

## Magnesium

Magnesiumgebrek is herkenbaar aan lichte lengtestrepen in het blad. Later kan het verkleurde weefsel afsterven. Magnesium is een onderdeel van het chlorofyl of bladgroen. Vooral op lichtere gronden met een lage pH kan magnesiumgebrek optreden. Kali bemoeilijkt de opname van magnesium, een hoge kalitoestand kan dus gevolgen hebben voor de magnesiumopname. Ook bij magnesiumgebrek zijn de verschijnselen het eerst in de oudere bladeren zichtbaar.

**Vragen 5.2** Geef aan hoe je in maïs een tekort aan de volgende elementen herkent:

- fosfaat;
- kali;
- magnesium.

## 5.3 Dierlijke aantasters

In maïs kunnen diverse dierlijke aantasters voorkomen. Meestal gaat het om ritnaalden en in een enkel geval om emelten. Tijdens en net na opkomst kunnen kraaiachtigen en met name roeken schade veroorzaken. Soms komt in de kantrijen aantastingen voor van de fritvlieg.



**Fig. 5.3**

Ritnaalden komen vooral voor op gescheurde graslandpercelen.



### Ritnaalden

Ritnaalden zijn larven van kniptorren. De larven zijn koperkleurig (koperworm) en ongeveer 2 cm lang. De totale ontwikkeling van ei tot volwassen kever duurt vier tot vijf jaar.

Ritnaalden komen vooral voor op gescheurde, oude graslandpercelen. Zowel in het eerste als in het tweede jaar na het scheuren van grasland kun je schade verwachten. Vooral het tweede jaar kan er aanzienlijke schade optreden. De oude zode is zo goed als verteerd. Het enige eetbare dat voor de larven overblijft, is de kiemende maïsplant. Ritnaalden vreten van ondergrondse delen van de maïsplant en van kiemende korrels. Ze kunnen zich ook inboren in de stengelvoet. Het gevolg is rood- en geelverkleuring, verwelken en wegvallen van kiemplanten. Doorgaans komt schade alleen maar voor op percelen die voor de maïsteelt heel lang in grasland hebben gelegen. In de jaren zeventig kwam de maïsteelt in de Nederlandse veehouderij pas goed op gang. In die tijd waren telers dus vooral op oude graslandpercelen aangewezen met schade door ritnaalden als gevolg. Op veel bedrijven zie je een afwisseling van maïs en grasland, waardoor minder problemen met ritnaalden optreden.

Ritnaalden kun je aantonen door half doorgesneden aardappelen in de bouwvoor in te graven. Als er ritnaalden zitten, kruipen ze in de aardappelknollen. Er is geen schadedrempel bekend zoals bij emelten in grasland. De mogelijk aangetaste aardappelen geven slechts een indicatie over de aanwezigheid van ritnaalden. In het verleden werden maïspcelen gespoten met lindaan. Dit middel is echter niet meer toegelaten. Een *zaadbehandeling* met imidacloprid (Gaucho) is de enige maatregel die je tegen ritnaalden kunt nemen.

*zaadbehandeling*

Ook bij gebruik van met Gaucho behandeld zaad kun je - bij zeer grote aantallen ritnaalden - nog uitval van planten krijgen. De ritnaald sterft immers pas, nadat hij een maïsplant heeft aangevreten.

---

## Fritvlieg

*rafelig blad*

Dit insect kan schade veroorzaken in eenzaadlobbige gewassen zoals gras, graangewassen en maïs. De fritvlieg legt haar eitjes in het kokertje dat gevormd wordt door de bladschede van de jonge maïsplant. De larven die hieruit komen, vreten het jonge maïsblad aan. Dit leidt tot een *rafelig blad* en afstervende hartbladeren. De bladeren zijn door de vergroeiingen soms in elkaar gedraaid. Planten reageren op fritvliegaantasting door uit te stoelen. In noodgevallen kun je in het twee- of driebladstadium van de maïs nog spuiten met parathionmethyl (Condor). Maar meestal ben je te laat, want als de schade zichtbaar wordt, is een behandeling niet zinvol meer.

## Vogelschade

Vogelschade in maïs wordt meestal veroorzaakt door roeken (kraaiachtige), duiven of fazanten. Vogels eten vooral kiemende zaden en kiemplanten. Vogelschade is herkenbaar aan de pikgaatjes van de vogels op het perceel en natuurlijk aan uitgetrokken planten. Vogelschade is te bestrijden door nauwkeurig zaaien, geen zaad morsen bij het vullen en bij het draaien op de wendakkers. Ook vogelverschrikkers kunnen van dienst zijn. Het middel methiocarb (Mesurol) is niet meer toegelaten voor behandeling van zaad tegen vogelschade en fritvliegaantasting. In het teeltseizoen 2002 kan nog zaad uitgezaaid worden dat voor januari behandeld is. Met ingang van 2003 mag je geen zaad meer uitzaaien dat in Nederland met Mesurol is behandeld.

### Vragen 5.3

- Op welke percelen kun je schade verwachten van ritnaalden?
- Hoe kun je ritnaalden bestrijden?
- Wat voor schade veroorzaken de larven van de fritvlieg?

## 5.4 Schimmels

In maïs kunnen een aantal schimmelziekten forse schade veroorzaken. Hier komen aan de orde:

- builenbrand;
- stengelrot;
- wortelverbruining.

### Builenbrand

Deze ziekte komt tot uiting in de vorm van builen op de kolven of op andere plantendelen. Bij het openbarsten van deze builen komt een zwart poeder te voorschijn, de sporen. Deze komen op de grond en kunnen in een volgend jaar maïsgewassen in de omgeving besmetten. De aantasting verschilt van jaar tot jaar. Vooral in droge jaren kan builenbrand optreden. Gewassen die al beschadigd zijn door bijvoorbeeld hagel of door fritvlieg, worden gemakkelijker aangetast dan gezonde gewassen.

In gewassen met meer dan 30 procent aangetaste planten moet je de maïs niet vers voeren. Bestrijding is niet mogelijk. Bij de veredeling van maïs wordt onder andere gelet op de builenbrandresistentie van de verschillende ouderlijnen. Vrijwel alle

---

moderne rassen hebben een hoog resistentieniveau tegen builenbrand. De Rassenlijst geeft informatie over de vatbaarheid van de verschillende rassen voor deze ziekte.

**Fig. 5.4**  
*Builenbrand in maïs*



### **Stengelrot**

Stengelrot wordt veroorzaakt door Fusariumschimmels. De schimmel is een zwakteparasiet en treedt vooral op in gewassen die aan het afsterven zijn. De ziekteverschijnselen zijn voze stengelvoeten en geknikte kolven. Zware stengelrotaantasting kan legering tot gevolg hebben. Dit is natuurlijk vooral het geval bij veel regen en wind. Vooral bij laatrijpende snijmaïsrassen, bij korrelmaïs en rassen voor CCM is het belangrijk bij de rassenkeuze rekening te houden met de Fusariumresistentie.

Voor snijmaïsrassen geeft de Rassenlijst informatie over de stengelrotresistentie.

### **Wortelverbruining**

Wortelverbruining is een ziekte die veroorzaakt wordt door een complex van bodemschimmels, onder andere door Fusarium- en Pythiumsoorten. De verschijnselen zijn: bruin worden en afsterven van plantenwortels. Het komt vooral voor in het tweede deel van het groeiseizoen. Een chemische bestrijding is niet mogelijk. Op percelen waar continu maïs wordt geteeld, zijn de verschijnselen het sterkst. Een ruimere vruchtwisseling vermindert de aantasting door deze bodemschimmels. Een gezonder wortelstelsel geeft hogere opbrengsten.

Er is verschil in gevoeligheid tussen de verschillende rassen, maar omdat de verschijnselen van jaar tot jaar en van perceel tot perceel zeer sterk kunnen verschillen, kan de Rassenlijst geen betrouwbaar resistentiecijfer geven.

### **Vragen 5.4**

- a Wat kan het gevolg zijn van aantasting van een gewas door Fusariumschimmels?
- b Op welke percelen komt wortelverbruining voor?

## 5.5 Onkruiden

De onkruiddruk op maïspercelen kan enorm zijn. Per vierkante meter kunnen honderden kiemplanten van onkruiden tot ontwikkeling komen. Op die vierkante meter worden dan tien of elf maïszaden uitgezaaid met het doel dat er een goed maïsgewas tot ontwikkeling komt. Zo gemakkelijk is dat echter niet. Vanaf het moment van inzaai tot aan het sluiten van het gewas is het maïsgewas open en komen onkruiden gemakkelijk tot kieming. Maïs is gevoelig voor onkruidconcurrentie. Melde en nachtschade kunnen een gewas compleet overwoekeren, vooral in een koud voorjaar als de maïs vrijwel niet groeit. Als het gewas in de loop van juni gesloten is, stopt de kieming van onkruiden en worden aanwezige onkruiden verder in hun groei geremd.

*dicotyle onkruiden*  
*grasachtige onkruiden*

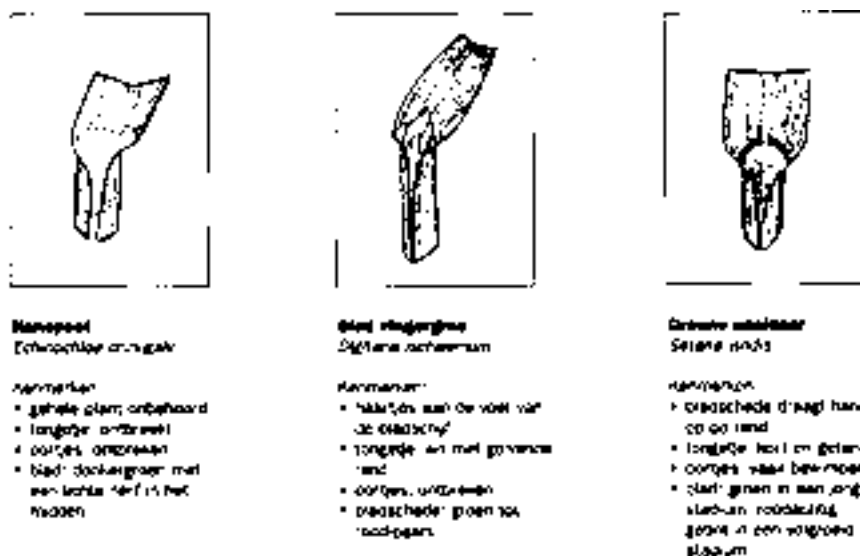
De meeste breedbladige of *dicotyle onkruiden*, zoals melganzenvoet en zwarte nachtschade zijn in maïs goed te bestrijden. Vooral *grasachtige onkruiden*, zoals hanenpoot, naalbaar en glad vingergras zijn op veel percelen een groot probleem.

Het herkennen van deze grasachtige onkruiden is heel belangrijk in verband met de keuze van de middelen.

Hoe je ze herkent, kun je zien in figuur 5.5. Let op de uiteinden van de bladschede van het grasplantje. Bij hanenpoot zie je geen tongetje of haartjes, bij groene naalbaar zie je aan het eind van de bladschede een krans van kleine haartjes, bij glad vingergras zie je een tongetje met wat langere haartjes.

Om deze kenmerken goed te kunnen zien, moet je het grasplantje plukken en tegen het licht houden. Je kunt ook een loep gebruiken.

**Fig. 5.5**  
De determinatie-  
kenmerken van  
verschillende  
grasachtige in maïs



### Zaadonkruiden

De meeste onkruiden die je op maïspercelen aantreft, zijn zaadonkruiden. Dat wil zeggen, dat ze niet in de vorm van wortelstokken overwinteren. Het merendeel van de bouwlandonkruiden zijn voorjaarskiemers. Deze kiemen in het voorjaar als aan een

---

bepaalde warmtebehoefte is voldaan. Sommige zaadonkruiden kiemen al vrij vroeg zoals melganzenvoet en muur. Andere onkruiden hebben meer warmte nodig en kiemen daardoor later. Glad vingergras bijvoorbeeld begint vaak pas laat in mei te kiemen. Laat kiemende onkruiden kunnen een probleem zijn, omdat ze nog kunnen kiemen op het moment dat bodemherbiciden al uitgewerkt zijn. Ook nachtschade staat bekend om zijn nakiezers.

Zaadonkruiden zijn chemisch te bestrijden met bodemherbiciden of contactmiddelen. Je kunt ze mechanisch bestrijden door te eggen.

## **Wortelonkruiden**

Wortelonkruiden, zoals kweek en haagwinde, zijn veel moeilijker te bestrijden. Elk stukje wortelstok van een wortelonkruid kan weer een nieuw plantje opleveren. Mechanisch zijn ze lastig aan te pakken. Met eggen zijn ze helemaal niet weg te krijgen, met schoffelen worden alleen de bovengrondse delen afgeschoffeld. Meestal worden de wortelstokken door mechanische bewerkingen verder verkleind en levert het alleen maar meer onkruid op.

### ***Kweek***

Kweek is in de maïs met chemische middelen te bestrijden. Als je van plan bent maïs te gaan telen op scheurland, dan kun je bij een zware kweekbezetting beter kiezen voor doodspuiten van het grasland met glyfosaat, bijvoorbeeld Roundup. Kweek kun je ook in het voorjaar bestrijden of na de oogst van de maïs. Het effect van kweekbestrijding in maïs in het voorjaar valt vaak tegen. Glyfosaat (Roundup) werkt systemisch. Dat wil zeggen, dat het door de sapstroom naar de wortels vervoerd moet worden. In het voorjaar ligt het accent van de sapstroom in de kweekplant naar boven toe. De wortelstokken gaan dus minder gemakkelijk dood.

### ***Haagwinde***

Haagwinde trekt meestal vanaf de perceelranden het maïsland in. Het is een vervelend wortelonkruid, dat omhoog kruipt in de maïsplant. Het is herkenbaar aan de witte bloemen, de zogenaamde pispotjes boven in de maïsplanten. Als er veel haagwinde in een perceel voorkomt, kunnen de maïsplanten naar beneden getrokken worden. Ook haagwinde is in maïs chemisch te bestrijden, maar met wisselend succes. Als er haagwinde in de perceelsranden zit, dan moet je geen overdwarse grondbewerking uitvoeren. Het is beter de haagwinde in de perceelsranden te houden en deze daar te bestrijden. Het meest geschikte moment voor haagwindebestrijding ligt later dan van de andere onkruiden. In veel gevallen is daardoor een aparte bestrijding nodig. Dat kan met de veldspuit of met de rugspuit.

**Fig. 5.6**  
Haagwinde is een lastig  
wortelonkruid.



- Vragen 5.5**
- Op veel percelen komen eenjarige grasachtige onkruiden voor. Welke grassen zijn dit?
  - Welke wortelonkruiden komen op veel maïspancelen voor?

## 5.6 Geïntegreerde onkruidbestrijding

Voor 1950 werd onkruid vrijwel uitsluitend mechanisch bestreden. Er waren immers geen chemische middelen. Eggen, schoffelen, aanaarden, wieden met de hand waren de enige mogelijkheden om onkruiden eronder te houden. Toen er eenmaal chemische middelen op de markt kwamen, verdween de mechanische bestrijding uit beeld. Chemische bestrijding was betrekkelijk goedkoop en effectief. Pas in de loop der jaren kwamen er grote nadelen aan het licht: vervuiling van het grondwater en daarmee het drinkwater, vervuiling van oppervlaktewater en toename van resistentie bij onkruiden. Tegenwoordig moeten telers met zo weinig mogelijk chemische middelen hun gewassen telen. Dat vereist een geïntegreerde aanpak. Dat wil zeggen, dat een teler zich niet beperkt tot het bestrijden van een ziekte, plaag of onkruid, maar dat hij door een reeks van maatregelen zoveel mogelijk probeert te voorkomen dat een onkruid, een ziekte of een plaag een probleem wordt.

### Geïntegreerde teeltmaatregelen

De maïsteelt biedt mogelijkheden voor een meer geïntegreerde manier van telen. Hier volgen enkele van die maatregelen.

- Wissel van perceel. Op scheurland is de onkruiddruk lager dan op een perceel waar al een aantal jaren maïs staat. Wisselen van percelen is niet altijd mogelijk, soms past het niet binnen de bedrijfsvoering.
- Zorg voor een goede voorjaarsgrondbewerking. Een vlak zaaibed maakt eggen mogelijk.
- Kies op percelen met een hoge onkruiddruk voor rassen met een snelle beginontwikkeling. Deze gewassen hebben de percelen eerder gesloten en onderdrukken daardoor het onkruid.

- 
- Laat geen smerige werktuigen toe op het land, zeker als het perceel nog vrij is van hardnekkige grasachtigen zoals glad vingergras. Vooral hakselaars brengen onkruidzaden over. Een teler moet niet accepteren dat een loonwerker op zijn percelen verschijnt met een hakselaar, waar nog allerlei (onkruid)resten van het vorige perceel aan de bek hangen. Vaak begint 'veronkruiding' van het perceel op de wendakkers, de plaats waar onkruidresten van de hakselaar vallen.
  - Gebruik geen mest die 'besmet' is met onkruidzaden van moeilijk te bestrijden onkruiden. Mest die ten minste vier maanden apart is gehouden, bevat geen levende onkruidzaden meer. In het voorjaar moet je dus geen verse mest uitrijden.
  - Houd maïskuilen na de oogst ten minste vier weken gesloten voordat je de maïs gaat voeren. In het zuurstofarme milieu gaan vrijwel alle onkruidzaden dood.
  - Pak probleemonkruiden in een vroeg stadium aan. Dus niet wachten, totdat ze over het hele perceel verspreid zijn. Geef extra aandacht aan perceelsranden met bijvoorbeeld haagwinde of grasachtigen op de kopakkers. Onkruiden in randen en op wendakkers kun je pleksgewijze bestrijden door een aparte rondgang met de veldspuit of met de rugspuit. Dit vereist een meer akkerbouwmatige benadering van de teelt. 'Dat onkruid is nog geen probleem, het kan nog wel een jaartje wachten voordat we het aanpakken', is een verkeerde benadering. Je loopt dan het risico tot in lengte van dagen met een bepaald onkruid opgescheept te zitten. Vroeg bestrijden betekent meestal op termijn kosten besparen!

Een boer of loonwerker moet weten wat de onkruidbezetting is van een bepaald perceel, zodat hij bewust middelen kan kiezen. Vooral als er meerdere jaren achter elkaar maïs op een perceel staat, is het verstandig notities te maken van veelvoorkomende onkruiden. Het is vooral belangrijk te weten welke grassen voorkomen. Niet al het gras is hanenpoot!

Als de grond en de omstandigheden zich ervoor lenen, kun je mechanisch bestrijden, bijvoorbeeld door eggen of schoffelen. Na opkomst van de onkruiden kun je met een aangepaste dosering spuiten op niet te grote onkruiden.

**Vragen 5.6** Wat versta je onder geïntegreerde bestrijding?

## 5.7 Mechanische onkruidbestrijding

In het verleden werd maïs op veel percelen in continue teelt verbouwd. Voor de onkruidbestrijding maakten telers op grote schaal gebruik van het relatief goedkope middel atrazin. Melganzenvoet en zwarte nachtschade werden resistent, bepaalde grasachtigen - zoals hanenpoot - waren niet gevoelig voor het middel en konden zich sterk uitbreiden. In het verleden was het mogelijk om de maïs schoon te houden voor minder dan € 50 per ha. Nu kost dat soms al meer dan € 150 per ha alleen al aan middel.

### Cross compliance

In de jaren tachtig - de referentieperiode van het MeerJarenPlan gewasbescherming (MJP-g) - werd in de maïs iets meer dan 2 kg actieve stof per ha ingezet. Een doelstelling uit het MJP-g was het halveren van deze hoeveelheid in het jaar 2000.

De Nederlandse maïstelers gingen echter steeds meer middel inzetten. Voor de bestrijding van vooral de grasachtigen was relatief veel actieve stof nodig, soms meer dan 5 kg per ha. De doelstellingen van het MJP-g leken eind jaren negentig ver weg. Met ingang van het teeltjaar 2000 is de cross compliance, de 'voor wat, hoort wat'-regeling van kracht geworden. Wil een teler in aanmerking komen voor 100 procent maïspremie, dan moet hij de onkruidbestrijding op geïntegreerde wijze uitvoeren. Dat komt neer op het volgende:

- ten minste een mechanische bewerking tussen zaaien en 15 juli in een afzonderlijke werkgang na het zaaien;
- indien de teler gebruikmaakt van een chemische bestrijding mag hij maximaal één kg actieve stof inzetten.

Door deze regeling en doordat er een nieuwe generatie middelen op de markt is gekomen met relatief weinig actieve stof per liter middel, is het gebruik van chemische middelen in kg actieve stof in maïs sterk gedaald. Bijvoorbeeld met het spuiten van 1 liter Callisto zet een teler maar 100 gram actieve stof in, 1 liter Millagro of Samson bevat maar 40 gram actieve stof.

**Fig. 5.7**

*Onkruiden met echte blaadjes zijn met eggen niet meer te bestrijden, zoals deze zwaluwtong.*



## **Mechanische bestrijding**

De meeste boeren gaan voor de maximale maïspremie. Zij moeten dus een mechanische bestrijding uitvoeren, voordat ze chemische middelen mogen inzetten. Meestal eggen ze, maar ook schoffelen of zelfs rollen, bijvoorbeeld met een cambridgerol op zware klei, is mogelijk. Deze drie bewerkingen worden nu nader toegelicht.

### **Eggen**

Voor succesvol egwerk is een vlak perceel een vereiste. Er mogen geen wielsporen of insporingen van zaai-elementen op het perceel voorkomen. Op het moment van zaaien moet het perceel dus bezakt zijn. Een bezakt perceel krijg je door ruim voor het zaaien te ploegen, waardoor de grond van nature kan bezakken, of door het inzetten van een vorenpakker tijdens het ploegen of het maken van het zaaibed.



---

Er zijn twee redenen om te eggen:

- doden van onkruiden die aan het kiemen zijn;
- het maken van een nieuw kiembed voor onkruidzaden. Dit stimuleert massale kieming, de onkruidontwikkeling wordt zodoende gesynchroniseerd. Later kun je deze onkruiden met weinig chemisch middel aanpakken.

*witte-dradenstadium*

Door te eggen bestrijd je de onkruiden die in het *witte-dradenstadium* zijn. Als de kiemlobben van de onkruidplantjes boven zijn, wordt mechanisch bestrijden al een stuk moeilijker. Onkruiden waarvan de echte blaadjes zichtbaar zijn, kun je vrijwel niet meer met eggen bestrijden. Veel loonwerkers eggen standaard enkele dagen na het zaaien. Het is beter te kijken naar de ontwikkeling van de kiemende onkruiden en naar de ontwikkeling van de maïs. In een koud voorjaar kun je beter wat later eggen, in een warm voorjaar kan de maïs na zes dagen al boven staan en kun je dus op tijd eggen.

Als je een perceel lange tijd mechanisch schoon kunt houden, heb je meer kans dat je het gewas met de inzet van één chemische toepassing onkruidvrij kunt houden. Voor succesvol egwerk ben je wel afhankelijk van het weer. In een nat voorjaar valt het resultaat vaak tegen. Een nadeel van eggen is, dat de grond er erg fijn van kan worden. Op slempgevoelige percelen kan dat dichtslaan van de grond tot gevolg hebben. Op een dichtgeslagen grond groeit maïs slecht. Op dergelijke percelen geven telers vaak de voorkeur aan schoffelen.

**Fig. 5.8**  
Eggen doodt onkruiden  
in het witte-  
dradenstadium.



Voor het eggen gebruiken telers meestal eggen die uit meerdere velden bestaan. Vaak kun je de tanden van elk afzonderlijk veld met één handeling verzetten. De tanden meer stekend zetten levert agressiever egwerk op, de tanden meer slepend zetten levert minder agressief egwerk. Op kale grond mag je best wat agressief eggen. In een gewas dat al boven staat kun je beter iets minder agressief eggen.

Rondom de opkomst, in het zogenaamde pinnenstadium, is maïs gevoelig voor eggen. Na opkomst, vanaf het tweebbladstadium, kun je weer eggen. Op een grond die weinig gevoelig is voor verslempen is na opkomst eggen aan te bevelen, vooral in een droog voorjaar.

---

### **Schoffelen**

Op percelen die gevoelig zijn voor verslepen kun je mechanische onkruidbestrijding uitvoeren door schoffelen. Ook als door omstandigheden eggen niet mogelijk was, bijvoorbeeld doordat het te nat was, kun je schoffelen. Telers spuiten op schoffelpercelen in de loop van mei. Begin juni gaan ze schoffelen, net voor het sluiten van het gewas. Met schoffelen worden nakiemers van bijvoorbeeld glad vingergras en van zwarte nachtschade meegenomen.

Als een teler op een perceel wil gaan schoffelen, dan moet hij extra aandacht besteden aan de afstelling van de zaaimachine, de elementen moeten precies op de goede onderlinge afstand staan. Ook de aansluitrijen moeten op de juiste afstand liggen, de markeurafstelling moet dus kloppen.

*anaarders* Bij het schoffelen kun je schoffels met *anaarders* gebruiken. De *anaarders* schuiven wat grond in de rij, en stoppen zo kleine onkruidplantjes in de rij onder.

In een droog jaar valt de nawerking van bodemherbiciden tegen, schoffelen kan daar een goede aanvulling op zijn.

### **Rollen**

*cambridgerol* Op zware gronden, bijvoorbeeld in het rivierengebied, is de grond vaak te grof voor goed egwerk. Rollen breekt de kluiten. Voor het rollen wordt doorgaans gebruikgemaakt van een *cambridgerol*. (Een gladde rol maakt de grond te fijn, waardoor er een soort 'betonplaat' kan ontstaan.) De onkruidzaden in de kluiten komen vrij en kunnen gaan kiemen. Deze kiemplanten kun je later met een aangepaste chemische dosering bestrijden.

### **Vragen 5.7**

- Aan welke voorwaarden moet een boer voldoen om in aanmerking te komen voor de maximale maïspremie?
- In welk stadium van ontwikkeling van de onkruiden kun je met succes eggen?
- Wanneer geef je als teler aan schoffelen de voorkeur boven eggen?

## **5.8 Chemische bestrijding van onkruiden**

Telers voeren op de meeste percelen tegenwoordig een mechanische onkruidbestrijding uit in combinatie met één chemische bestrijding. De bespuiting wordt uitgevoerd volgens het *a.d.s.* (aangepaste doseringssysteem) of het *l.d.s.* (lage doseringssysteem).

Etiketdoseringen van middelen zijn vaak 'worst case' adviezen. Onder minder goede omstandigheden haal je met die dosering toch een acceptabel resultaat. Je kunt de redenering ook omdraaien: als je wel onder goede omstandigheden spuit, kun je vaak met een veel lagere dosering hetzelfde resultaat bereiken.

In de suikerbietenteelt wordt al twintig jaar gespoten volgens het principe 'onkruid zien is onkruid spuiten'. In deze teelt wordt zodra onkruid zichtbaar is, gespoten met een mix van meerdere middelen in een hele lage dosering. De bespuiting worden drie of vier keer herhaald.

Het blijkt dat in de maïsteelt vrijwel al het onkruid dood gaat door een aangepaste dosering op het optimale moment. Uit proeven, die in het begin van de jaren negentig werden uitgevoerd, bleek, dat men met 1/16 deel van de dosering 95 procent van de biomassa aan onkruiden kon doden. Bij de adviesdoseringen van nieuwe middelen is vaak al rekening gehouden met een optimaal spuitmoment.

**Fig. 5.9**  
Zaadonkruiden, zoals deze uitstaande melde, kun je bestrijden met bodemherbiciden en met contactmiddelen.



### Bodemherbiciden

Deze middelen werken, zoals de naam al zegt, via de bodem. Een bodemherbicide vormt in de grond een soort 'film'. Dat is een laagje waarin het middel voorkomt. Kiemende *zaadonkruiden* nemen het middel op en gaan dood, natuurlijk voorzover het onkruid er gevoelig voor is. Grotere *zaadonkruiden* zitten met hun haarwortels vaak onder de bodemherbicidelaaag. Zij nemen het middel dus onvoldoende op om dood te gaan.

Het middel moet in de grond in water opgelost voorkomen. Bodemherbiciden hebben nawerking. Op droge grond en in een droog jaar werken ze minder goed. De nawerking van een bodemherbicide is afhankelijk van de gespoten dosering en van het vochtgehalte van de grond. Een hoge dosering in combinatie met regelmatige neerslag is dus gunstig voor de werking van bodemherbiciden. Bij het vaak toegepaste middel Mikado gaat men uit van een week nawerking per kwart liter middel.

*Wortelonkruiden*, zoals kweek en haagwinde, zitten met hun wortelstokken meestal onder de bodemherbicidefilm. Ze nemen het middel dus nauwelijks op en gaan niet dood.

Veel bodemherbiciden hebben naast werking via de grond ook nog contactwerking. Dat wil zeggen dat ze ook grotere *zaadonkruiden* en *wortelonkruiden* kunnen doden. De middelen Frontier Optima, Mikado, Callisto en terbutylazine behoren tot de bodemherbiciden. Een of meerdere bodemherbiciden vormen meestal de basis van een mix van lage doseringen.

Sommige bodemherbiciden worden direct na het zaaien op een kale grond gespoten. Andere middelen worden later toegepast. De Handleiding Gewasbescherming van DLV geeft daar meer informatie over.

### Contactmiddelen

Deze middelen moeten de onkruidplant raken. Als de onkruiden te groot zijn, schermen de grootste plantjes de onderstaande onkruidplantjes af. We noemen dit het 'paraplu-effect'. Voor een goed resultaat moeten de onkruiden dus zeker niet te groot zijn. De onkruiden die niet geraakt worden, groeien gewoon door. Ook

---

onkruiden die nog moeten kiemen, worden niet gedood. Contactmiddelen hebben dus geen nawerking!

Bekende middelen uit deze groep zijn pyridaat (de actieve stof van het oude middel Lentagran), Litarol en Milagro of Samson.

### **Systemische bladherbiciden**

Dit zijn middelen die door de onkruidplant worden opgenomen en worden vervoerd in de vaatbundelsystemen van de plant. Systemische middelen komen ook in de wortelstokken en kunnen dus ook wortelonkruiden doden. Groeistoffen als Banvel en Starane behoren tot deze groep. Glyfosaat (Roundup) is geen groeistof, maar heeft wel een systemische werking.

### **Bestrijding grasachtige onkruiden**

De teelt van snijmaïs en het inzetten van bepaalde herbiciden selecteren onkruiden uit. Aanvankelijk ging het om toename van hanenpoot. Toen daar middelen tegen kwamen, bleef de naalbaar staan. Daarna kwamen het glad vingergras en het harig vingergras. Dat proces stopt niet. 'Nieuwe' onkruiden in maïs zijn *draadgiert*, *pluimgiert* en *kale giert*. Het is een kwestie van tijd, voordat deze grasachtigen bezit hebben genomen van grote delen van ons maïsareaal.

Als je de naam van bepaalde grasachtigen niet kunt achterhalen, roep dan de hulp in van een teeltdeskundige.

**Fig. 5.10**  
Bloeiwijze hanenpoot



**Fig. 5.11**  
Bloeiwijze naalbaar



*Straatgras* werd in het verleden prima bestreden met atrazin. Nu atrazin niet meer gebruikt kan worden, kan straatgras zich in maïspcelen uitbreiden. Terbutylazin, de vervanger van atrazin, heeft een matig effect op straatgras. Milagro en Samson hebben contactwerking op straatgras. Later kiemend straatgras wordt niet meegenomen. Dual Gold en Frontier hebben een redelijke werking. In maïs is straatgras meestal niet een echt probleem. De problemen ontstaan vooral in het grasland, dat na de maïs weer wordt ingezaaid. Straatgras kan veel zaad achterlaten dat in het volggewas grasland weer tot kieming komt.

**Fig. 5.12**  
Gevoeligheid van  
grasachtigen voor  
verschillende middelen

	Hanenpoot	Naalbaar	Glad vingergras	Kweek	Straat- gras
Dual gold	+++	+++	+++	+	+++
Frontier Optima	+++	+++	+++	+++	+++
Merlin	++	+++	+++	-	-
Titus	+++	++	-	+++	+++
Mikado	+++	-	+	-	-
Callisto	+++	-	+	-	-
Samson/Milagro	+++	+++	+	++	+++

### Toepassing mixen

Vrijwel alle bespuitingen worden met een mix van meerdere middelen of actieve stoffen uitgevoerd. De verschillende stoffen versterken elkaars werking waardoor naar verhouding minder middel nodig is: 1 + 1 + 1 is bij het toepassen van mixen geen 3, maar soms wel 4 of 5!

---

We bespreken nu enkele middelen en hun belangrijkste eigenschappen.

### ***Mikado***

- bevat 300 gr sulcrotione per liter;
- is bodemherbicide en systemische bladherbicide;
- neemt hanenpoot en harig vingergras mee, bestrijdt de meeste eenjarige, tweezaadlobbige onkruiden en aardappelopslag;
- nawerking is sterk afhankelijk van de dosering en vochtigheid van de grond;
- geen toelating op gronden met een pH > 6;
- kan schade veroorzaken aan volgteelten zoals bieten;
- kan gewasreactie geven in de vorm van chlorose.

### ***Callisto***

- bevat 100 gram mesotrione per liter;
- is systemisch bladherbicide en bodemherbicide;
- bestrijdt hanenpoot, harig vingergras en de meeste eenjarige tweezaadlobbige onkruiden en aardappelopslag;
- nawerking is sterk afhankelijk van de dosering en vochtigheid van de grond;
- kan schade geven aan volggewassen zoals bieten;
- kan gewasreactie geven in de vorm van chlorose.

### ***Milagro en Samson***

- bevat 40 gram nicosulfuron per liter;
- is na opkomst bladherbicide;
- bestrijdt hanenpoot, straatgras en kweek en heeft bijwerking op haagwinde;
- geeft bij onkruiden roodverkleuring, het duurt enige tijd voordat het effect zichtbaar wordt;
- kan gewasreactie geven in de vorm van chlorose.

### ***Litarol***

- bevat 250 gram bromoxynil per liter;
- toepassen in twee- tot zesbladstadium van de maïs;
- kan gewasreactie geven, vooral onder stressomstandigheden zoals nachtvorst;
- wordt vaak in een lage dosering aan een mix toegevoegd om het onkruidodend effect van andere middelen te versterken.

### ***Frontier Optima***

- bevat 720 gr dimethenamide-P per liter;
- bodemherbicide waarvan de werking sterk afhankelijk is van vochtigheidstoestand van de bodem;
- bestrijdt alle grassen en verzwakt tweezaadlobbige onkruiden waardoor deze gevoeliger worden voor andere middelen;
- kan gespoten worden kort voor opkomst van het gewas of in combinatie met andere middelen in het twee- tot zesbladstadium van de maïs. Bij voorkeur niet te laat spuiten, omdat onkruiden dan al te groot kunnen zijn en met hun wortels onder de bodemherbicidelaag zitten;
- in combinatie ten minste 0,7 liter spuiten (540 gram actieve stof).

---

### **Merlin**

- bevat 75 procent isofluxaflutool;
- bodemherbicide met systemische werking; werking sterk afhankelijk van aanwezig bodemvocht;
- bestrijdt een aantal breedbladige onkruiden en grassen als naalbaar en glad vingergras;
- dosering is 100 gram per ha;
- in vochtige jaren heeft het middel een goede werking en is een correctie met een na-opkomstmiddel soms niet noodzakelijk; in droge jaren kan de werking tegen vallen. Het middel begint weer te werken, als na een droge periode regen valt.

### **Bropyr**

- bevat 300 gr bromoxynil en 100 gr pyridaat per kg;
- heeft uitsluitend contactwerking;
- bevat een combinatie van de actieve stoffen uit Lentagran (pyridaat) en Litarol (bromoxynil);
- heeft een brede werking tegen breedbladige onkruiden, slecht tegen grasachtigen;
- kan in combinatie met bijvoorbeeld Mikado of Callisto worden gespoten.

### **Lido SC**

- bevat 250 gram terbutylazin en 160 gram pyridaat per liter middel;
- heeft bodemherbicidewerking (terbutylazin) en contactwerking (pyridaat);
- heeft een goede werking tegen veelvoorkomende eenjarige tweezaadlobbige onkruiden;
- werkt slecht tegen grasachtigen;
- wordt vaak in combinatie met andere na-opkomstmiddelen toegepast.

### **Banvel**

- bevat 480 gram dicamba per liter;
- systemisch werkend, groeistofachtig middel;
- bestrijdt haagwinde, veelknopigen (perzikskruidachtigen), ganzenvoet en nachtschade;
- wordt vooral ingezet als haagwindebestrijder;
- niet spuiten bij lage temperaturen;
- niet volvelds spuiten in gewassen met meer dan acht bladeren, dan liever onderbladbespuiting;
- etiketdosering is 0,6 liter per ha; kan in combinatie met andere middelen gewasschade geven, bij voorkeur in combinatie niet meer dan 0,3 liter per ha.

### **Laddok N**

- bevat 200 gram terbutylazin en 200 gr bentazon, totaal 400 gram per liter;
- heeft bodemherbicidewerking door de terbutylazin en contactwerking door de bentazon;
- bodemherbicidewerking is sterk afhankelijk van de hoeveelheid bodemvocht;
- 3 liter minerale olie toevoegen voor goede contactwerking, niet indien het in combinatie met andere middelen wordt gespoten;
- werkt goed tegen de meeste eenjarige tweezaadlobbige onkruiden, werkt niet tegen grasachtigen.

**Fig. 5.13**  
Chemische  
onkruidbestrijding in  
maïs



### **Wanneer spuiten?**

Het beste moment om te spuiten hangt af van het middel dat je gebruikt. Sommige middelen moeten direct na het zaaien gespoten worden zoals Merlin. Hoe kleiner het onkruid is, hoe gevoeliger het is voor chemische bestrijding. De middelen die je enkele weken na het zaaien in een mix toepast, spuit je op het moment dat de grootste onkruidplantjes een doorsnede hebben van circa 5 cm. Als je veel eerder spuit, is er nog kans op nakiemers en kan een tweede bespuiting nodig zijn. Als je te laat spuit, werken contactmiddelen door het paraplu-effect minder goed.

Het beste moment van de dag om te spuiten is 's morgens vroeg of 's avonds. De luchtvochtigheid is dan hoog, de huidmondjes van de (onkruid)planten staan open en het middel verdampt niet snel. De waslaag van de plant is dun en het middel kan dus gemakkelijk de plant binnendringen.

### **Wanneer niet spuiten?**

Onder de volgende omstandigheden kun je beter niet spuiten.

- Als je net na het spuiten regen verwacht. Dit geldt niet voor bodemherbiciden, maar wel voor contactmiddelen. Omdat je meestal spuit met een mix van bodemherbiciden en contactmiddelen moet het na het spuiten een tijdje droog blijven. De Handleiding Gewasbescherming geeft aandroogtijden voor diverse middelen aan.
- Als je nachtvorst verwacht en in periodes met koud weer. Gewasbeschermingsmiddelen veroorzaken stress bij de plant. In combinatie met een andere stressfactor, zoals nachtvorst, kan dat flinke spuitschade veroorzaken.
- Midden op de dag bij felle zon. Ook dit kan schade aan het gewas geven. Dat geldt vooral voor contactmiddelen.
- Bij overgang van koud weer naar heel groeizaam weer. Dan wordt de waslaag dunner. Niet alleen onkruiden zijn dan gevoeliger, maar ook de maïs heeft meer kans op schade.



---

## Hoeveel spuiten?

Daar is geen pasklaar antwoord op te geven. Het hangt van een aantal zaken af.

- Op het optimale moment (onkruiden niet te groot, groeizaam weer) kun je lager doseren. Als de onkruiden erg groot zijn, moet je wat hoger doseren.
- Hoeveel nawerking is gewenst? Voor een lange nawerking moeten bodemherbiciden niet te laag gedoseerd worden.
- Wordt de bespuiting door een loonwerker uitgevoerd of door de teler zelf? Een loonwerker kiest over het algemeen voor een 'geen gezeur' dosering. Aan de ene kant wil hij garantie dat de dosering werkt, aan de andere kant wil hij ook weer niet te zwaar doseren, want de middelen zijn duur! Een teler die zelf spuit kan wat meer risico nemen en aan de lage kant doseren. Als de bespuiting onvoldoende werkt, kan hij een tweede bespuiting uitvoeren. Vaak zit je dan met de totale inzet van actieve stof nog laag en dat werkt ook kostenbesparend!

Afhankelijk van de omstandigheden kan soms lager gedoseerd worden dan het advies op het etiket.

## Spuiten en cross compliance

Voor de maximale maïspremie mag je maximaal één kg actieve stof inzetten in combinatie met een mechanische bestrijding. Er zijn vandaag de dag middelen op de markt met zeer weinig actieve stof per l of per kg. Over het algemeen levert het geen probleem op om onder die kg te blijven. Veel telers/loonwerkers spuiten de eerste keer niet meer dan maximaal 700 gram actieve stof. Er blijft dan nog ruimte over voor een correctiebespuiting.

**Fig. 5.14**  
*Cross compliance: eggen of schoffelen in combinatie met chemische gewasbescherming*



---

De meest gebruikte middelen met de actieve stof en de concentratie van de actieve stof vind je in figuur 5.15.

**Fig. 5.15**

*De meest gebruikte middelen met de actieve stof en de concentratie van de actieve stof*

---

<b>Actieve stof</b>	<b>Naam middel</b>	<b>Gram per kg</b>
dicamba	Banvel	480
bromoxynil/pyridaat	Bropyr	400
terbutylazin/pyridaat	Lido sc	410
bromoxynil	Litarol	250
pyridaat	Lentagran	450
isoxaflutool	Merlin	750
nicosulfuron	Milagro en Samson	40
rimsulfuron	Titus	250
mesotrione	Callisto	100
sulcrotion	Mikado	300
diemethenamide-P	Frontier Optima	720

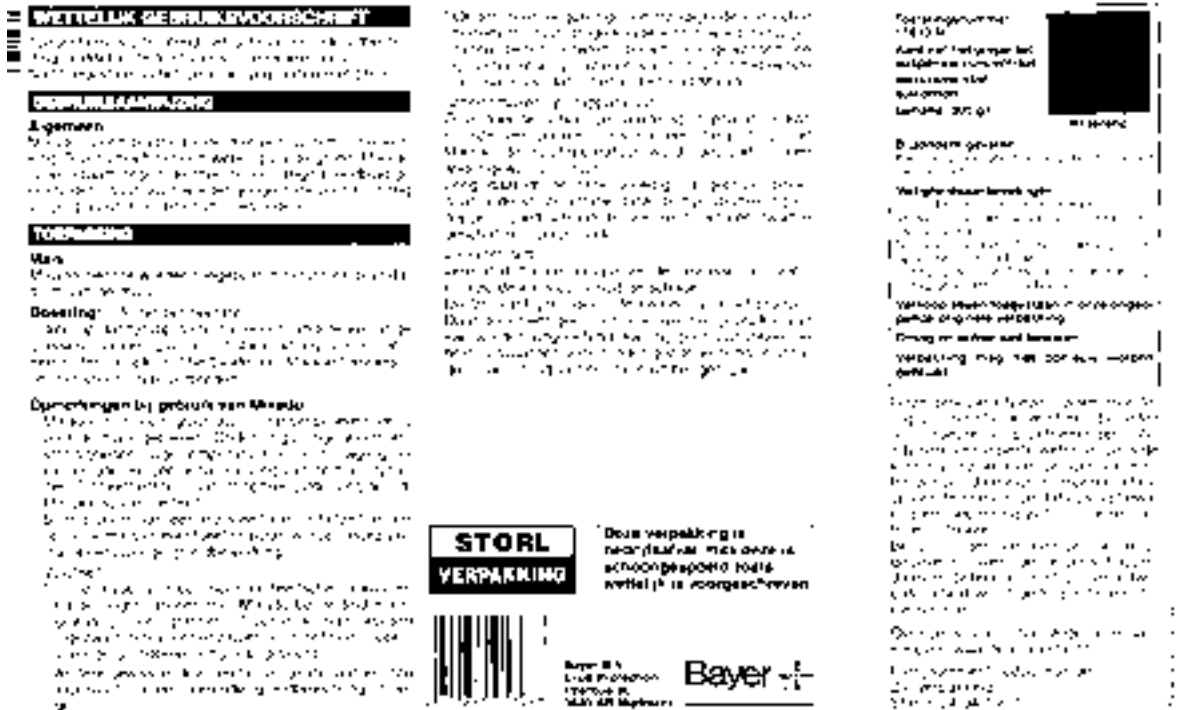
---

### **Het etiket**

Aan de uitvoering van een bestrijdingsmaatregel gaan de nodige voorbereidingen vooraf. Deze voorbereidingen beginnen met de keuze van een methode. En als het om chemische gewasbescherming gaat, met de keuze van het middel of de mix van middelen. Het is belangrijk om vóór het aanmaken van de spuitvloeistof de etikettekst zorgvuldig door te nemen. Op het etiket kunnen namelijk aanwijzingen staan die voor het succesvol toepassen van groot belang zijn.

**Fig. 5.16** Etiket van een gewasbeschermingsmiddel

(Bron: Bayer)



Welke informatie tref je op een etiket aan?

- Gegevens over de aard van het middel:
  - de merknaam;
  - de werkzame stof of stoffen;
  - het gehalte aan werkzame of actieve stof(fen).
- Gegevens over het wettelijk gebruik van het middel:
  - het *toelatingsnummer*, voor Nederland een N met vier of vijf cijfers. In Nederland mag je alleen middelen toepassen die in ons land een toelating hebben;
  - het *wettelijk gebruikvoorschrift*. Je mag in maïs nooit middelen gebruiken die voor dit gewas geen toelating hebben;
  - *veiligheidstermijn*. Dit is de tijd tussen de toepassing van het middel en de oogst of inscharing van vee. Dit gegeven is voor de middelen die een teler in maïs inzet, niet van toepassing;
  - beperkingen ten aanzien van toepassing in grondwaterbeschermingsgebieden;
  - beperkingen die betrekking hebben op het gebruik van een middel in een bepaalde tijd van het jaar of op een bepaalde grondsoort;
  - soms aanvullende informatie over soort dop of afstand die je moet bewaren tot een sloot. Dit is onder andere van toepassing op het middel Frontier;
  - gewas of gewassen waar je het middel voor mag gebruiken. Niet genoemde gewassen zijn per definitie verboden.

- 
- Gegevens over het veilig gebruik van het middel:
    - de toxicologische of *giftigheidsgroep*. Deze aanwijzing vind je vooral op etiketten van insectenbestrijdingsmiddelen;
    - gevaarsymbolen zoals doodshoofd, andreaskruis of andere *gevarenpictogrammen*;
    - bijzondere gevaren. Een middel kan bijvoorbeeld bijtend zijn of inwerken op slijmvliezen;
    - veiligheidsaanbevelingen. Bijvoorbeeld hoe je jezelf moet beschermen bij het inzetten van het middel.
  - Gegevens over een doeltreffend gebruik van het middel:
    - de gebruiksaanwijzing. Hier staat de dosering, hoeveelheid water en aanvullende informatie over hoe je het middel het beste kunt toepassen.

*Bestrijdingsmiddelenwet*

Deze gegevens moeten op het etiket van een chemisch bestrijdingsmiddel vermeld worden. Dit is in de *Bestrijdingsmiddelenwet* bepaald. Hierin staat tevens dat de toepasser verplicht is de voorschriften die op het etiket staan in acht te nemen.

### **Gewasbeschermingsmiddelen, mens en milieu**

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen gevaar opleveren voor de mens. Daarnaast kunnen middelen in het milieu terecht komen. Om te worden toegelaten moeten middelen tegenwoordig aan strenge toelatingseisen voldoen.

#### ***Giftigheid***

*LD-50-waarde*

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen giftig zijn. Om een toelating voor een middel te verkrijgen moet de fabrikant gegevens aanleveren over de giftigheid van een middel. De giftigheid wordt uitgedrukt in de *LD-50-waarde*, de Letale Dosis voor 50 procent van de proefdieren. Dit wordt aangegeven in mgr van de stof per kg weefsel waarbij 50 procent van de proefdieren in een bepaalde periode sterft. Hoe lager het getal, hoe giftiger het middel. Op het etiket staat de LD-50-waarde niet aangegeven. De LD-50-waarde is vertaald in het giftigheidpictogram op het etiket. Middelen met een lage LD-50 hebben een doodshoofd op het etiket, iets minder giftige middelen een andreaskruis. Veel insectenbestrijdingsmiddelen ontregelen bij insecten de overdracht van prikkels in het zenuwstelsel. Omdat bij mens en dier de prikkeloverdracht op vergelijkbare wijze verloopt, zijn deze middelen ook voor ons zeer giftig. In deze groep middelen tref je dan ook vaak doodshoofd- of andreaskruismiddelen aan.

Het andreaskruis op een etiket kan het onderschrift 'schadelijk' hebben als het een bepaalde mate van giftigheid bezit of het onderschrift 'irriterend' als het inwerkt op slijmvliezen.

**Fig. 5.17**  
 Gevarenpictogrammen  
 waarschuwen voor de  
 gevaren van een middel.



Daarnaast kun je op een etiket het pictogram voor bijtend aantreffen. Bijtende stoffen beschadigen weefsels waarmee ze in aanraking komen.

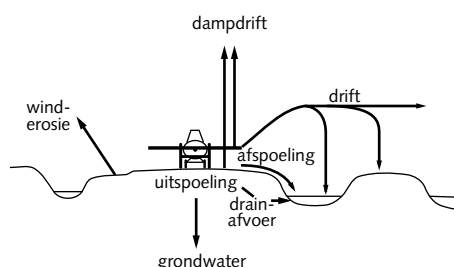
Onder het kopje 'veiligheidsaanbevelingen' staan de maatregelen genoemd die je moet nemen om je te beschermen tegen de gevaren van een bepaald middel. De aanbevelingen zijn niet vrijblijvend. Een werkgever is verplicht ervoor te zorgen dat beschermende kleding aanwezig is, de toepasser van de middelen moet de beschermende kleding daadwerkelijk gebruiken.

### **Emissie en emissieroutes**

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen op de een of andere manier in het milieu terecht komen. We noemen dat emissie. In figuur 5.18 zijn de verschillende emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen aangegeven met daarbij het aandeel dat elke route heeft in de totale emissie. Je ziet dat de belangrijkste emissieroute de verdamping tijdens en net na het spuiten is.

Een deel van de middelen kan uitspoelen naar het grondwater en uiteindelijk in grondwaterlagen terecht komen, waaruit ons drinkwater wordt opgepompt. Het veelgebruikte middel atrazin werd in de zandgebieden op veel plaatsen in het drinkwater aangetoond. Bij de toelating van middelen wordt tegenwoordig veel aandacht besteed aan de uitspoelingsgevoeligheid. Middelen die gemakkelijk uitspoelen, krijgen geen toelating meer.

**Fig. 5.18**  
 Zo komen middelen in  
 het milieu terecht.



Een andere belangrijke emissieroute is de route naar het oppervlaktewater. Een deel van de verspoten middelen komt met *drift* tijdens het spuiten in het oppervlaktewater. Sommige middelen zijn zeer giftig voor waterorganismen zoals watervlooien, vissen of algen. Dit aspect vormt een onderdeel voor de toelating. Bij de beoordeling van middelen gaat men uit van 1 procent drift. Als je bijvoorbeeld 400 l spuitvloeistof per ha spuit, kun je uitrekenen hoeveel er per m<sup>2</sup> terecht komt. Bij 1 procent drift komt

---

dus 1 procent van die hoeveelheid op een vierkante meter slootoppervlak terecht. Voor elke actieve stof worden aan de hand van giftigheid voor watervlooien, algen en vissen normen vastgesteld waaraan een middel moet voldoen. Als een middel de normen overschrijdt, krijgt het geen toelating meer. Oude middelen, dat zijn middelen, die vóór 1995 al een toelating hadden, worden nu met deze nieuwe normen beoordeeld. Dat is de reden waarom zo veel middelen de laatste jaren hun toepassing hebben verloren.

### **De toelating van middelen**

*CTB*  
*milieucriteria*

In ons land mogen uitsluitend middelen worden gebruikt met een Nederlandse toelating. Deze middelen herken je aan het N-nummer op het etiket. Het *CTB* (*College Toelating Bestrijdingsmiddelen*) bepaalt of een middel in Nederland wordt toegelaten. Het college beoordeelt een middel onder andere op de volgende drie *milieucriteria*:

- de uitspoelingsgevoeligheid van het middel;
- de persistentie in de bodem en giftigheid voor bodemorganismen;
- de giftigheid voor waterorganismen.

*EU-drinkwaternorm*

Van een toe te laten middel mag nooit meer dan 0,1 microgram per liter grondwater worden aangetoond, dat wil zeggen 0,1 miljoenste gram middel per liter grondwater. Dat is gelijk aan de norm die geldt voor drinkwater, ook wel de *EU-drinkwaternorm* genoemd. Een middel dat uitspoelingsgevoelig is en deze norm overschrijdt, krijgt dus geen toelating.

Middelen mogen niet te lang in de grond achterblijven. Middelen die snel afgebroken worden, krijgen minder kans zich in het milieu te verspreiden. De afbraaksnelheid van een middel wordt aangegeven met de *DT-50-waarde*. Als een middel een *DT-50* van 30 heeft, wil dat zeggen dat in 30 dagen de helft van het middel verdwenen is. In ons land mogen middelen maximaal een *DT-50-waarde* van 90 hebben. Middelen met een hogere *DT-50* noemen we persistent. Deze middelen komen niet door de toelatingsprocedure.

Het derde beoordelingscriterium is de giftigheid voor waterorganismen. Aan de hand van giftigheidbepalingen bij verschillende waterorganismen en met behulp van een standaarddriftpercentage worden per bestrijdingsmiddel normen opgesteld voor giftigheid voor waterorganismen. Als deze normen worden overschreden krijgt een middel geen toelating meer.

### **De milieumeetlat**

Het Centrum voor Landbouw en Milieu heeft de normen die het *CTB* hanteert bij de toelating van middelen vertaald in milieubelastingspunten. Elk middel krijgt milieubelastingspunten voor uitspoeling, giftigheid voor waterorganismen en giftigheid voor bodemorganismen. De punten zijn op de internetsite van het *CLM* terug te vinden. De norm voor een bepaalde toepassing is 100 punten voor uitspoeling, 10 punten voor giftigheid voor waterorganismen en 10 punten voor bodemleven en persistentie.

In figuur 5.19 zie je de milieubelastingspunten voor de middelen Mikado en atrazin.

**Fig. 5.19**

Milieubelastingspunten voor Mikado en atrazin per liter middel op een grond van 3 tot 6 procent organische stof met een driftpercentage van 1 procent

	Waterleven	Bodemleven	Uitspoeling voorjaar
Mikado	2	1	0
atrazin	130	650	750

Je ziet dat Mikado op elk onderdeel gemakkelijk binnen de wettelijke normen blijft. Atrazin gaat per liter over alle normen heen en heeft om die reden dan ook geen toelating meer.

Meer informatie vind je op de site van het CLM. Hier kun je komen door het aanklikken van de link bij [www.gewasbescherming.nl](http://www.gewasbescherming.nl).

In de toekomst wordt de milieumeetlat minder belangrijk. Een middel moet immers aan de wettelijke criteria voldoen wil het een toelating verkrijgen. Dat wil zeggen dat een middel altijd aan de eisen van de milieumeetlat moet voldoen.

**Fig. 5.20**

Op de site van het CLM kun je gegevens over milieubelasting van middelen vinden.

Organische stofgehalte:

Periode:  voorjaar  najaar

Merksnaam	Dosering kg/ha	Drift %	Milieubelastingspunten			Werkzame stof kg/ha
			Water leven	Bodem leven	Grond water	
CALLISTO	1,0	1,0	5	0	0	0,3
FRONTIER OPTIMA	1,0	1,0	170	1	0	0,32
LIDO-SC	1,0	1,0	59	570	55	0,41
MIKADO	1,0	1,0	2	1	0	0,3
MILAGRO	1,0	1,0	0	0	24	0,04

## Lozingsbesluit open teelten

In de praktijk blijkt de drift vaak veel hoger te zijn dan 1 procent. Vandaar dat de overheid een pakket van maatregelen heeft afgekondigd waarmee de drift naar het oppervlaktewater wordt terug gebracht in de richting van 1 procent. Deze regels zijn te vinden in het Lozingsbesluit voor open teelten en veehouderij, ook wel *AMvB open teelten* genoemd.

De spuitvrije en teeltvrije zones in het kader van het Lozingsbesluit open teelten en veehouderij zien er als volgt uit:

- aardappelen, uien, bloembollen en prei:
  - 1,5 m teeltvrij en spuitvrij, tenzij driftbeperkende apparatuur wordt gebruikt;
  - luchtondersteuning, overkapte beddenspuit of vanggewas 1 m teeltvrij;
  - 0,5 m bij een handgedragen spuitboom.
- graszaad, granen, grasland:
  - een teeltvrije en spuitvrije zone van 0,25 m; voor grasland geldt een spuitvrije zone van 0,25 m.

- overige gewassen die neerwaarts bespoten worden:
  - 0,5 m.

Daarnaast moeten telers met het volgende rekening houden.

- Je mag niet spuiten bij een windsnelheid van meer dan 5 m per sec; dat komt overeen met windkracht 3 tot 4.
- Bij spuiten langs sloten, die onder het AMvB vallen, moeten kantdoppen zijn gemonteerd.
- Op de spuit moeten goedgekeurde antidriftdoppen zijn gemonteerd.

De regels die hier genoemd zijn, gelden voor bespuitingen binnen 14 m van een AMvB-sloot. Een sloot die in de periode april tot oktober meestentijds droog staat, valt niet onder het AMvB. In dat geval hoef je geen rekening te houden met aangepaste spuitapparatuur of teeltvrije en spuitvrije zones.

De waterschappen moeten aan boeren duidelijk maken welke sloten nu wel onder het AMvB vallen en welke niet.

**Fig. 5.21**  
Brochure Lozingsbesluit



Maïs hoort bij de 'overige gewassen'. Bij het spuiten in maïs moet je dus rekening houden met een teeltvrije zone van 50 cm.



---

Hoe voorkom je drift?

In de brochure 'Driftbeperking in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt' staan alle maatregelen op een rijtje. Hier een overzicht.

- Spuit bij juiste weersomstandigheden. Dus niet spuiten als de wind op de sloot is gericht of in zijn algemeenheid niet spuiten bij te veel wind. Vaak zijn de weersomstandigheden 's morgens vroeg of later op de avond gunstig.
- Hang de spuitboom lager. Dit kan natuurlijk alleen als er doppen zijn geplaatst die ook bij lagere boomhoogte zorgen voor een correct spuitbeeld. Er moeten dus doppen met een grotere tophoek worden gemonteerd.
- Spuit met meer water en een grovere druppel. Een grotere druppel is minder gevoelig voor verwaaien. Het nadeel is dat de capaciteit per volle tank minder wordt. Op het moment zijn er uitvloeiers in ontwikkeling die het mogelijk maken kleine hoeveelheden spuitvloeistof toch met een grote drup te verspuiten. Zodra de grotere druppel op het blad komt, zorgt de uitvloeier voor een goede bladbedekking.
- Pas *driftarme doppen* toe. Deze doppen geven minder zeer kleine druppels en daardoor minder drift.
- *Kantdoppen* 'kappen' het spuitbeeld af en moeten gebruikt worden bij het spuiten langs watervoerende sloten.
- Spuit met luchtondersteuning.
- Houd spuitvrije of teeltvrije zones aan.

### Vragen 5.8

- a Tegen welke onkruiden werken bodemherbiciden wel en tegen welke onkruiden niet?
- b Wat is het nadeel van het toepassen van uitsluitend contactmiddelen in maïs?
- c Onder welke omstandigheden kun je spuitschade in je gewas verwachten?
- d Welke informatie vind je op het etiket van een gewasbeschermingsmiddel?
- e Hoe wordt de giftigheid van een middel op het etiket weergegeven?
- f Op welke manier kunnen gewasbeschermingsmiddelen in het milieu terechtkomen?
- g Op welke milieuaspecten worden middelen onder andere beoordeeld bij de toelating?
- h Noem vier maatregelen die het lozingsbesluit voorschrijft voor het spuiten langs watervoerende sloten.

## 5.9 Afsluiting

Structuurafwijkingen, zoals storende lagen en verslemping, kunnen de groei van het maïsgewas remmen. Boriumgebrek heeft een slechte vulling van de kolven tot gevolg. Fosfaatgebrek is te herkennen aan roodpaarse verkleuringen. Kaligebrek is herkenbaar aan afstervende bladranden, magnesiumgebrek aan lichte lengtestrepen in het blad.

Op percelen die lang in gebruik zijn geweest als grasland, kun je schade verwachten van ritnaalden, de larven van de kniptor. Ritnaalden zijn alleen nog maar te bestrijden door gebruik te maken van met Gaucho behandeld zaad. De fritvliegjarve veroorzaakt gerafelde bladranden. Bij zware aantasting kan een chemische bestrijding worden uitgevoerd. Builenbrand, stengelrot en wortelverbruining zijn schimmelziekten die in maïs kunnen optreden. Chemische bestrijding is niet mogelijk. Er is verschil in gevoeligheid tussen de verschillende rassen.

---

De onkruiddruk kan in maïs zeer hoog zijn. Vooral grasachtige onkruiden zoals hanenpoot, glad vingergras en naalbaar zijn op veel percelen een probleem. Haagwinde en kweekgras zijn veelvoorkomende wortelonkruiden.

Geïntegreerde bestrijding van onkruiden verdient de voorkeur. In maïs kun je onkruid mechanisch bestrijden door eggen en schoffelen. Soms wordt op zwaardere gronden gerold. Met het eggen bestrijd je kiemende onkruiden (witte-dradenstadium) en maak je een kiembed voor aanwezige zaden.

Voor de chemische bestrijding van onkruiden wordt meestal gebruikgemaakt van een mix van meerdere actieve stoffen. Deze stoffen worden in een lage dosering verspoten, het zogenaamde l.d.s.- of a.d.s.-systeem (lage doseringen of aangepaste doseringen).

Bij voorkeur moet je de bespuiting uitvoeren op niet te grote onkruiden. In het kader van de cross-compliance mag je maximaal 1 kg actieve stof per ha verspuiten. Indien een teler meer actieve stof inzet, gaat dat ten koste van zijn maïspremie.

Op het etiket van een middel vind je onder andere informatie over actieve stof (fen) en gehalte(s), wettelijk gebruik, veiligheidsaanbevelingen en gebruiksaanwijzing. Tijdens en na het spuiten vindt emissie van het middel plaats naar het grondwater, het oppervlaktewater en naar de lucht. Bij de toelating worden middelen onder meer getoetst op milieubelasting. Met milieubelastingspunten wordt in de milieumeetlat de belasting van een bepaald middel aangegeven.

Een loonwerker of boer die spuit op een perceel langs een watervoerende sloot, moet rekening houden met regels uit het Lozingsbesluit.

---

## 6 Oogst en oogstverwerking

### Oriëntatie

De oogst van maïs is de laatste jaren nogal eens een probleem geweest. Wanneer er in september en in oktober veel regen valt, kan het moeilijk zijn om het gewas te oogsten. De zware trekkers kunnen soms met moeite de kip- of silagewagens van het land krijgen. Dit is natuurlijk niet alleen afhankelijk van het weer. Ook de grondsoort en de waterhuishouding spelen een belangrijke rol bij het oogsten van de maïs.

### 6.1 Het oogsttijdstip

De netto VEM-opbrengst is het beste middel om te berekenen wat de echte opbrengst is van een maïsgewas. In de praktijk wordt er nog wel eens gekeken naar het aantal vrachten dat van een perceel komt of naar de grootte van de kuil. Deze gegevens zeggen echter niet veel. De hoeveelheid verse massa loopt tijdens het rijproces snel terug. Naast de zaaidatum en rassenkeuze kan ook het *oogsttijdstip* erg belangrijk zijn bij de uiteindelijke netto VEM-opbrengst.

#### Oogsttijdstip snijmaïs

Bij snijmaïs is een volledige afrijping in verband met de conservering en vervoeding niet gewenst. Het drogestofgehalte van snijmaïs moet bij oogst tussen de 28 en 35 procent liggen. De kolf heeft dan een drogestofgehalte van 50 tot 55 procent. Deze drogestofgehalten zijn nodig bij het bereiken van een maximale opbrengst. Het ideale tijdstip voor de oogst van snijmaïs is dus het moment waarop de maximale opbrengst is bereikt. Bij middenvroege rassen is dit bij gemiddelde omstandigheden vaak in de eerste week van oktober. Wanneer er vroege rassen zijn gebruikt of wanneer er veel zon is geweest, sterft het loof eerder af. Bij late rassen of wanneer er juist weinig zon is geweest in het groeiseizoen is de maïs begin oktober nog niet rijp genoeg.

Je kunt zelf ook goed bepalen wanneer de snijmaïs het gewenste drogestofgehalte heeft. Door uit een perceel (niet langs de rand) een aantal kolven te halen kun je zelf kijken of de maïs rijp is of niet. Wanneer je de kolf doormidden breekt en de korrels uit het midden van de kolf tussen duim en wijsvinger knijpt, dan mag daar geen vocht meer uitkomen. Op dat moment heeft de snijmaïs het gewenste drogestofgehalte.

**Fig. 6.1**

Kenmerken van  
maïskolven in diverse  
rijpingsstadia

(Bron: Handboek voor de  
rundveehouderij)

Stadium	Kenmerken
1. Beginkorrelvorming	Samenkleur wit, waterig en niet uitkaal
2. Besluitmelkgip	Melkbreuk is het eerste teeltoestand. Het is de spanning in de kolf inhoud te nemen. Melk
3. Melkgip	Melkgehalte veel spanning in de kolf, de melk is al sterk melk. Melkbreuk is het eerste teeltoestand. Het is de spanning in de kolf inhoud te nemen. Melk
4. Zachtmelkgip	Melkbreuk is het eerste teeltoestand. Het is de spanning in de kolf inhoud te nemen. Melk
5. Drogegip	Melkbreuk is het eerste teeltoestand. Het is de spanning in de kolf inhoud te nemen. Melk
6. Hardmelkgip	Melkbreuk is het eerste teeltoestand. Het is de spanning in de kolf inhoud te nemen. Melk
7. Voltoegingip	Melkbreuk is het eerste teeltoestand. Het is de spanning in de kolf inhoud te nemen. Melk

Bij het beoordelen of de snijmaïs geogst kan worden, moet je ook kijken naar de hoeveelheid groene bladeren van de plant. Wanneer er per plant minder dan vijf bladeren zijn die voor meer dan de helft groen zijn en het drogestofgehalte is hoger dan 28 procent, dan kun je oogsten. Wanneer de planten meer dan vijf bladeren hebben die voor meer dan de helft groen zijn, dan moet je kijken naar andere groeiomstandigheden. Bij normale omstandigheden is er na 10 oktober geen productietoename meer. Wanneer de plant na 10 oktober nog te groen is, maar het ds-gehalte is wel hoger dan 28 procent, dan kan er geogst worden. Wanneer de plant na 10 oktober nog te groen is en het ds-gehalte is lager dan 28 procent, dan kun je beter wachten met oogsten. Om inkuilverliezen te beperken is het beter om te wachten tot de plant minder groen is en het ds-gehalte hoger is.

Maïs die te vroeg wordt geogst, heeft naast een te laag drogestofgehalte na het inkullen ook veel *perssapverliezen*. In deze perssappen zitten suikers, en verlies van perssap betekent dus verlies van voederwaarde. Daarnaast vergeelt en verzuurt de onderste laag kuilvoer bij een te vroeg geogste maïskuil door de perssappen waardoor de maïs minder smakelijk is.

Wanneer de maïs te laat wordt geogst, dus wanneer de drogestofgehalten te hoog zijn, is er meer kans op stengelrot. Daarnaast kunnen er meer onverteerde korrels in de mest van het vee terecht komen.

**Fig. 6.2**

Globale samenstelling  
van verse snijmaïs bij  
diverse rijpingsstadia  
van de kolf

(Bron: Handboek voor de  
rundveehouderij)

Rijpings stadium kolf	percentage drogestof wt	percentage drogestof totale plant	percentage kolf in drogestof
melkgip	30	16-21	30-40
zacht melkgip	40	21-25	40-45
deeggip	50	25-29	45-50
hard melkgip	55	29-35	50-55

### Weersinvloeden

Soms zijn er weersinvloeden die de opbrengst en het tijdstip van de oogst kunnen beïnvloeden. Dit kan het geval zijn bij veel regen, droogte en nachtvorst.

Wanneer er veel regen is gevallen en de weersvoorspelling voor de komende tijd ook regen aangeeft, kan het verstandig zijn om niet te wachten tot de gewenste drogestofgehalten zijn bereikt. Vooral bij de teelt van maïs op zware klei- en veengronden en op lage zandgronden kan het soms heel moeilijk zijn om het gewas van het perceel af te krijgen.

**Fig. 6.3**

In natte perioden kan het oogsten van maïs problemen opleveren.



Droogte heeft een belangrijke invloed op het drogestofgehalte van snijmaïs. Droogte voor de bloei remt de *loofontwikkeling*. Wanneer er vervolgens tijdens en na de bloei weer voldoende vocht beschikbaar is, kan de kolf zich verder normaal ontwikkelen. Droogte tijdens de bloei heeft als gevolg dat er een slechte *korrelzetting* plaatsvindt. Droogte na de bloei kan weer een slechte *korrelvulling* veroorzaken. Dit heeft tot gevolg dat het kolfaandeel van verdroogde gewassen veel lager is dan die van gewassen met voldoende vocht. Omdat het kolfaandeel een grote invloed heeft op het drogestofgehalte van het gewas, hebben gewassen met een laag kolfaandeel vaak een lager drogestofgehalte. In veel gevallen wordt het drogestofgehalte van verdroogde maïs ook overschat.

Nachtvorst in de vroege herfst kan de afrijping stoppen. De cellen kunnen kapotvriezen en daardoor vindt er in de plant geen transport meer plaats van water en koolhydraten. Hierdoor droogt het gewas langzaam in. Gewassen die volledig zijn bevroren, zijn extra gevoelig voor stengelrot en kunnen daardoor maar beter zo snel mogelijk worden geoogst.

### **Oogsttijdstip MKS en CCM**

Bij de teelt van MKS en CCM gaat het om de kolf of een gedeelte daarvan. Maïs met goed ontwikkelde kolven is daarvoor het meest geschikt. Voor CCM worden de kolven geplukt met een *maaidorser* en daarna gemalen. Het oogsten van MKS gebeurt met een hakselaar met een *kolvenplukker*. De hele kolf wordt hier samen met de schutbladeren en nog wat delen van de top van de plant fijn gehakseld.

Voor MKS en CCM moeten de kolven rijper zijn dan voor snijmaïs. Het drogestofgehalte van de kolf moet hier ongeveer 55 procent (volrijp) zijn. Wanneer het drogestofgehalte voor CCM lager is dan 50 procent, kan het vermalen problemen geven. Je kunt zelf goed zien wanneer de kolf volrijp is. Het aanhechtingsvlak van de maïskorrel aan de spil wordt namelijk zwart.

CCM wordt in de praktijk vaak 2 à 3 weken later geoogst dan snijmaïs. CCM wordt dus vaak pas in oktober geoogst. Het oogsten na 1 november is niet aan te raden. Na 1 november rijpt de maïs niet verder af, maar het oogstrisico wordt wel steeds groter.

---

Omdat bij MKS de kolf niet wordt gemalen maar gehakseld, kan MKS in het algemeen iets eerder dan CCM worden geoogst.

### Vragen 6.1

- a Op welke wijze kun je de opbrengst van een perceel snijmaïs het best beoordelen?
- b Noem ten minste drie punten waarop je goed moet letten wanneer je wilt gaan oogsten?
- c Wat is het belangrijkste verschil bij de oogst tussen snijmaïs enerzijds en CCM en MKS anderzijds?
- d Stel je bent zelfstandig ondernemer en je hebt een perceel maïs. De maïs is nog niet helemaal rijp (ds-gehalte van 25 procent). De weersvoorspelling voor de komende week is dat er veel water gaat vallen. Het perceel is een lage zandgrond en is niet gedraineerd. Ga je wel of niet oogsten? Motiveer je antwoord.

## 6.2 De oogst

Maïs oogsten gebeurt vaak onder tijdsdruk. In heel Nederland wordt bijna alle maïs binnen zes weken geoogst. Omdat de meeste maïs door de loonwerker wordt geoogst, is het belangrijk dat de oogstmachines een grote capaciteit hebben. Daarnaast maken de loonwerkers ook lange dagen. Het komt ook voor dat er in ploegendiensten wordt gewerkt om zo de capaciteit van de oogstmachines maximaal te benutten.

### De maïshakselaar

De twee meest gebruikte hakselaars zijn de aanbouwhakselaar en de zelfrijdende hakselaar.

#### *Aanbouwhakselaar*

De aanbouwhakselaar, wordt veel gebruikt door boeren die zelf hakselen, bijvoorbeeld wanneer bedrijven in de herfst elke dag een portie verse maïs aan het vee willen voeren. Zulke bedrijven kunnen dan zelf dagelijks een kleine hoeveelheid maïs oogsten.

Er zijn aanbouwhakselaars in één- of tweerijige uitvoeringen. De eenzijdige aanbouwhakselaar kan vaak ook een wagen trekken, zodat je maar met één trekker hoeft te werken. Een nadeel van de eenrijige aanbouwhakselaar is het handwerk. Je moet de rand van het perceel namelijk met de hand oogsten, omdat de hakselaar naast de trekker is gebouwd. Wanneer een boer of de (kleinere) loonwerker meer capaciteit wil, kan hij ook kiezen voor de tweerijige aanbouwhakselaar. Deze hakselaar is duurder dan de eenrijige, maar wel een stuk goedkoper dan de zelfrijdende hakselaar.

#### *Zelfrijdende hakselaar*

De zelfrijdende hakselaar wordt het meest gebruikt. Deze machine is erg duur in aanschaf en wordt vrijwel alleen door loonwerkers gekocht. Een zelfrijdende hakselaar heeft een vier- of zesrijig voorzetstuk en een grote capaciteit.

**Fig. 6.4**  
Benodigde vermogen en capaciteit van verschillende hakselaars

type hakselaar	aantal rijen	benodigd vermogen kW (pk)	capaciteit ha per uur
aanbouw	1	64 (80)	0,30
aanbouw	2	88 (120)	0,40
zelfrijdend	4	176 (240)	0,80
zelfrijdend met verzamelbak	6	270 (360)	1,25
zelfrijdend met verzamelbak	4	170 (240)	0,80

### Bouw van de hakselaar

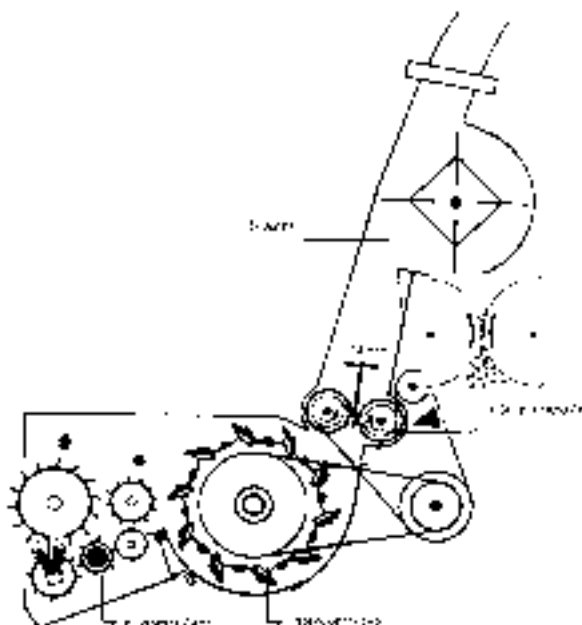
Er zijn twee verschillende manieren om te hakselen:

- rij-afhankelijk;
- rij-onafhankelijk.

*rij-onafhankelijke voorzetstukken*

De meeste maïs wordt nog steeds gezaaid op een afstand van 75 cm. De meeste hakselaars zijn hier dan ook op afgestemd. Toch komen er ook andere rijenafstanden voor. Enkele voorbeelden hiervan zijn: delta-zaai, stereo-zaai op een afstand van 50 cm. Met een gewoon voorzetstuk is deze maïs erg moeilijk te oogsten. Daarom zijn er *rij-onafhankelijke voorzetstukken*. Een rij-onafhankelijk maïs-voorzetsstuk heeft ook andere voordelen. Wanneer het perceel wordt geopend, is er geen plantverlies, slechte en natte plekken in het land zijn gemakkelijk te ontwijken, ongebruikelijke perceelsvormen zijn beter te hakselen. Daarnaast vraagt een rij-onafhankelijke hakselaar minder vermogen. Bovendien heeft een rij-onafhankelijke hakselaar onderhoud nodig, omdat hij minder bewegende delen heeft. Het nadeel van een rij-onafhankelijke hakselaar is echter de hoge aanschafprijs.

**Fig. 6.5**  
Schematische weergave van maïshakselaar met een korrelkneuzer



De invoer van de hakselaar bestaat uit *invoerrollen*. Bij zelfrijdende hakselaars zijn er meestal twee invoerrollen boven en twee beneden. De voorste invoerrol is meestal voorzien van een metaaldetector. De machine stopt onmiddellijk als de detector een stuk metaal waarneemt.

---

Het werkelijke hakselen gebeurt door een *messenkooi* of een *messenrad*. De messenkooi draait in dezelfde richting als de invoerrijs van de maïs. Het messenrad draait haaks op de invoerrijs van de maïs. Zelfrijdende hakselaars hebben een messenkooi, omdat die een hogere capaciteit hebben dan een radhakselaar.

De *korrelkneuzer* zorgt ervoor dat de korrels goed beschadigd worden. Vooral voor erg rijpe maïs met harde korrels is het belangrijk dat deze gekneusd worden. Gebeurt dit niet, dan kan het vee de korrels niet goed verteren. Korrels kunnen gekneusd worden door een geribde bodemplaat of door kneusrollen. De meeste zelfrijdende hakselaars zijn voorzien van kneusrollen. Een korrelkneuzer moet om goed te kunnen kneuzen een minimale afstand hebben van 1 mm. Bij het gebruik van een korrelkneuzer daalt de capaciteit van de hakselaar. Bij een moderne zelfrijdende hakselaar is de afstand tussen de kneusrollen vanuit de cabine in te stellen. Wanneer de snijmaïs dan een drogestofgehalte van minder dan 50 procent heeft, is het niet nodig om de korrels te kneuzen en kun je de korrelkneuzer buiten werking stellen door de afstand tussen de rollen te vergroten.

**Fig. 6.6**

Een zelfrijdende  
maïshakselaar

(Bron: Cebeco Seeds)



### Stoppellengte

De stoppellingte van snijmaïs varieert van 15 tot 30 cm. Een stoppellingte van minder dan 15 cm heeft grote nadelen, doordat er dan een grotere hoeveelheid grond in de kuil komt en er dus meer kans is op extra slijtage aan de snijmesses, invoerkettingen, messenkooi enzovoort. Hoewel de stoppel een lage voederwaarde heeft, geven lange stoppels wel een verlies aan de voederwaarde-opbrengst. Elke centimeter hoger stoppelen betekent een opbrengstverlies van ongeveer 30 kVEM per ha. In de praktijk is 15 cm een goede stoppellingte. Wanneer er op het bedrijf voldoende ruwvoer aanwezig is of wanneer de afrijping van de snijmaïs te traag verloopt, kun je de kwaliteit van de maïskuil verbeteren door langer te stoppelen.



---

## Oogst MKS en CCM

### *kolvenplukker*

In tegenstelling tot snijmaïs wordt bij MKS en CCM niet de gehele plant, maar alleen de kolf geoogst. Hiervoor wordt gebruikgemaakt van een *kolvenplukker*.

Kolvenplukkers zijn er in twee-, drie-, vier-, vijf- en zesrijige uitvoering. Met behulp van kolvenplukkers wordt de kolf van de stengel gescheiden. De maïsstengel wordt door de torpedo's naar de plukrollen geleid, waar de stengel tussen de plukplaten naar beneden wordt getrokken. Het afstellen van de plukelementen moet wel zeer nauwkeurig gebeuren.

CCM wordt geoogst met behulp van een maaidorser die voorzien is van een kolvenplukker. Bij de oogst wordt een gedeelte van de spil mee geoogst ter verbetering van de oogstbaarheid en de conservering. Door het dorsgedeelte juist af te stellen en het toerental aan te passen is het mogelijk om het spilaandeel in te stellen. Je moet de dorsmantel dan wel aanpassen en ruimere zeven aanbrengen. Het gedorste product wordt met een *hamermolen* of een *korrelmaïshakselaar* fijn gemaakt.

MKS wordt geoogst met een maïshakselaar waarvan het maïsvoorzetstuk is vervangen door een kolvenplukker. De kolven worden dan met schutblad en spil gehakseld. De hakselaar moet wel fijner zijn afgesteld dan bij snijmaïs. De haksellengte moet ongeveer 4 tot 6 mm zijn en de hakselaar moet worden voorzien van een *hercirculatioerooster*. Een hercirculatioerooster is een rooster dat de grove delen opnieuw naar de hakselkooi voert. Na het rooster gaat het gehakselde product tussen kneusrollen door die staan afgesteld op 0,8 mm. Bij snijmaïs is dit 1 mm. Een hakselaar met een vijfrijige plukker kan een capaciteit halen van circa één ha per uur. Met een hakselaar met een groter vermogen kun je een iets hogere capaciteit halen. Oogsten van MKS kan ook zonder hercirculatioerooster. Met sommige hakselaars met agressieve slaglijsten en een nauwkeurig afgestelde korrelkneuzer met kneusrollen kun je ook een redelijk resultaat verkrijgen.

Na de oogst van MKS en CCM blijft er een grote hoeveelheid plantenresten achter op het land. Tijdens de oogst worden de stengels en bladeren door messen en freesjes, die onder de pluk-elementen zijn bevestigd, versnipperd en verspreid.

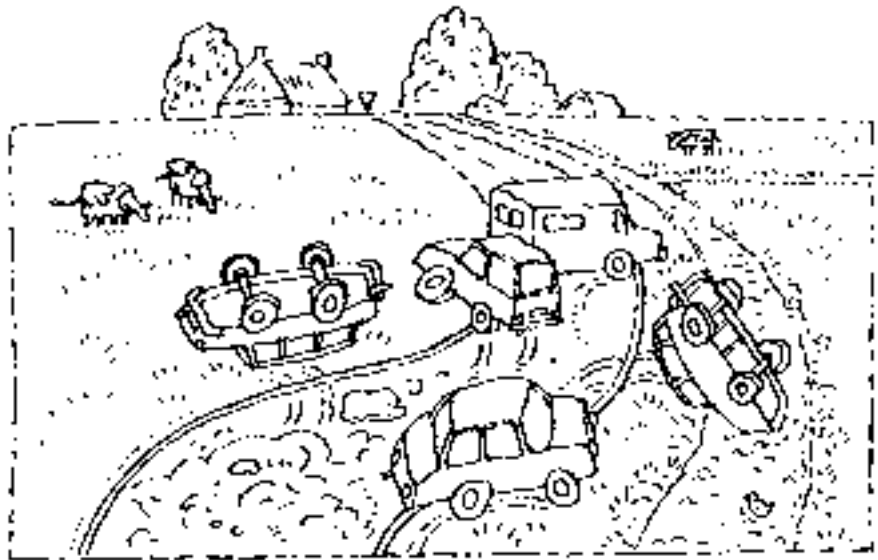
## Aanvoer en aanrijden

Voor het transport van de gehakselde maïs naar de opslagplaats wordt er, afhankelijk van de afstand tussen het perceel en de opslagplaats, gebruikgemaakt van twee of meer kip- of silagewagens. Deze wagens lossen de maïs meestal voor de kuil.

Vervolgens brengt een shovel of trekker met schuif de maïs in dunne lagen over de kuil en rijdt het gewas aan. Het aanrijden is erg belangrijk. Alle lucht wordt zo als het ware uit de kuil geperst. Wanneer de hakselaar een erg grote capaciteit heeft, is er soms te weinig tijd om de kuil goed vast te rijden. Dit vergroot de kans op *broei* en *schimmelvorming*.

Wanneer je met de trekkers een stuk over de openbare weg moet rijden, is het belangrijk dat je de weg goed en regelmatig reinigt. Ook moet je waarschuwingsborden plaatsen, zodat het wegverkeer rekening kan houden met een gladde weg.

**Fig. 6.7**  
Modder op de weg kan erg gevaarlijk zijn.



- Vragen 6.2**
- a Wat zijn de twee meest gebruikte maïshakselaars?
  - b Waarom is de invoerrol bij een hakselaar meestal voorzien van een metaaldetector?
  - c Om welke reden kan een veehouder ervoor kiezen om bij het hakselen met een stopplengte van 30 cm of meer te werken?
  - d Een personenauto vliegt uit de bocht en belandt daarbij in de sloot. Dit gebeurde, doordat de weg glad was geworden door het slib van de trekkers en kippers tijdens de maïsoogst. De veehouder was vergeten borden te plaatsen. En omdat er morgen weer geoogst moest worden had hij de weg nog niet schoongemaakt. Wat kunnen de gevolgen voor deze veehouder zijn?

### 6.3 Het inkuilproces

Elke veehouder kent het gevoel van tevredenheid wanneer de kuil na de maïsoogst goed is afgedekt. Nu is het afwachten. Hoe komt de kuil eronder vandaan? Gaan de koeien goed produceren met deze maïs of groeien de stieren er goed van? Wanneer je de kuil laat onderzoeken, biedt het voederwaarde-onderzoek je een aantal belangrijke gegevens.

In de meeste gevallen wordt de maïs, wanneer het van het land af is, direct ingekuild. *Inkuilen*, of ook wel *conservering* genoemd, heeft tot doel om het product te beschermen tegen schadelijke *micro-organismen*. Een deegrijpe maïs bevat ongeveer 10 procent suiker. Tijdens de conservering worden deze suikers omgezet tot melkzuurbacteriën. In een omgeving waar geen zuurstof aanwezig is, een anaëroob milieu (bijvoorbeeld een luchtdichte kuil) zetten deze melkzuurbacteriën de suikers om in melkzuur. Door dit melkzuur en doordat maïs een laag eiwit- en mineralengehalte heeft, daalt de pH in de kuil snel. De lage pH is noodzakelijk, omdat dit een slechte voedingsbodem is voor schadelijke bacteriën zoals: *colibacteriën*, *rottingsbacteriën* en *boterzuurbacteriën*. Wanneer een kuil goed luchtdicht is afgesloten, is hij na ongeveer twee weken stabiel en hebben de micro-organismen bijna geen kans meer.

---

## Aandachtspunten bij het inkuilen

Snijmaïs is goed te conserveren. Er zijn echter wel zaken waar je tijdens de oogst en het inkuilen goed op moet letten:

- haksellengte;
- oogsttijdstip;
- korrelcontrole;
- afwerking.

### ***Haksellengte***

Om broei te voorkomen moet de maïs niet te grof worden gehakseld. De theoretische haksellengte van snijmaïs is 6-8 mm. De maïs heeft dan weinig structuur. Wanneer een veehouder erg veel maïs in het rantsoen heeft, kan dit problemen geven, omdat de pens van de koe dan onvoldoende wordt geprikkeld. Het kan zijn dat een veehouder er om die reden voor kiest om grover te hakselen. Wanneer grover wordt gehakseld (bijvoorbeeld 10 mm) dan is het wel belangrijk dat de maïs in een sleufsilos wordt ingekuild, erg goed wordt vastgereden en extra goed wordt afgedekt bijvoorbeeld met grond. Verder kan een veehouder er dan voor kiezen om een broeiremmer aan de kuil toe te voegen. Bovendien zouden de laatste vrachten maïs dan fijner gehakseld moeten worden, zodat de bovenste laag (30 à 40 cm) van de kuil fijner gehakseld is. Broei begint vaak boven in de kuil, omdat daar de meeste lucht zit.

### ***Oogsttijdstip***

Snijmaïs moet je oogsten wanneer de gehele plant een drogestofgehalte van 28-35 procent heeft. Wanneer de maïs rijper is en dus een hoger drogestofgehalte heeft, is deze moeilijker vast te rijden waardoor de kuil sneller opwarmt.

### ***Korrelcontrole***

Bij het hakselen is het van groot belang dat alle korrels stuk zijn. Hele korrels verteert de koe niet. Wanneer de korrels erg hard zijn (harddeegrijp), is het verstandig om een korrelkneuzer te gebruiken om de korrels kapot te maken. Het is wel belangrijk om tijdens het inkuilen te controleren of de korrelkneuzer ook daadwerkelijk alle korrels raakt. Wanneer dit niet het geval is, moet je de korrelkneuzer beter afstellen.

### ***Afwerking***

Snel inkuilen is belangrijk, omdat verse snijmaïs snel broeit. Het is het beste om binnen één dag in te kuilen en de kuil direct daarna luchtdicht af te sluiten.

Tijdens het inkuilen moet je de snijmaïs wel goed verdelen. Deze moet steeds in dunne lagen over de kuil worden aangebracht en de kuil moet je steeds goed vastrijden.

De kuil moet je daarnaast ook goed luchtdicht afsluiten. Schimmels en gisten hebben zuurstof nodig om te kunnen leven. Door de lucht uit de kuil te drijven (vastrijden) en uit de kuil te houden (goed afdekken), kun je de maïs schimmelvrij bewaren.

De kuil moet bij voorkeur de eerste vier weken dicht blijven om voldoende af te koelen.

## **Inkuilverliezen**

De verliezen bij het inkuilen van snijmaïs kunnen ontstaan door ademhaling van de maïs, gisting (omzetting van koolhydraten en eiwitten in organische zuren en ammoniak) en door het optreden van perssappen. Het drogestofgehalte van de

---

snijmaïs is erg bepalend voor de grootte van de verliezen. Een voldoende droge snijmaïs (meer dan 28 procent drogestof) heeft bijna geen perssappverliezen en weinig verliezen door gisting. Wanneer het gewas een drogestofgehalte heeft dat lager is dan 20 procent, dan kan er een gewichtsverlies van 10 tot wel 20 procent ontstaan door het weglopen van de perssappen. Met het verlies van het gewicht gaat ook een percentage van de droge stof verloren.

### **Broei en schimmelvorming**

Broei en schimmelvorming, vrijwel elke boer met een maïskuil heeft er wel eens mee te maken gehad. Schimmels en gisten kunnen een erg lage pH goed verdragen, maar ze hebben wel zuurstof nodig om te kunnen leven. Wanneer de kuil wel goed luchtdicht is afgesloten, maar voor het voeren open gaat kunnen schimmels en gisten actief worden. Dat kan ook wanneer het plastic is beschadigd.

Verder geldt: hoe hoger de temperatuur, hoe actiever de schimmels. Doordat de schimmels zelf ook warmte produceren, wordt het kuilvoer vooral in het voorjaar en in de zomer steeds warmer. Hierdoor ontstaat broei. Het gevolg is dat de kwaliteit van het voer omlaag gaat waardoor ook de gezondheid van het vee kan verslechteren. Bovendien vindt het vee het voer minder lekker waardoor er minder opgenomen wordt.

Om broei en schimmelvorming te voorkomen of te beperken moet je de maïs in de eerste plaats goed oogsten. Maar tijdens het vervoederen kunnen ook broei en schimmelvorming ontstaan wanneer de voersnelheid te laag is. Wanneer je het voer vervolgens uit de kuil haalt, is het belangrijk dat er geen lucht komt tussen het plastic zeil en het voer. Dit kun je voorkomen door een rij zandslurven vlak achter het snijvlak te leggen. Tot slot heeft een kuil ook minder last van broei wanneer hij recht wordt afgestoken. Zorg dus voor een glad snijvlak.

*broeibestrijdings-  
middelen*

Tijdens de oogst kun je gebruikmaken van *broeibestrijdingsmiddelen*. Deze middelen remmen de activiteit van de micro-organismen. In de meeste gevallen is dit niet nodig als je op de juiste manier hebt geoogst. Maar bij bijvoorbeeld een zeer lage voersnelheid of erg droge snijmaïs kun je deze broeibestrijdingsmiddelen inzetten.

Ondanks goede oogst en vervoeding kunnen broei en schimmel toch in de kuil voorkomen. In dat geval kun je de volgende maatregelen nemen.

- Sluit de broeiende kuil luchtdicht af en laat hem afkoelen. Maak een andere kuil open. Je kunt de broeiende kuil eventueel ook aan de andere kant openmaken.
- Haal het broeiende gedeelte (de eerste paar meters) uit de kuil en kuil deze maïs apart in. Voeg eventueel broeibestrijdingsmiddel toe. Voer vervolgens met het koelere gedeelte van de kuil verder.
- Maak een kuil met een te lage voersnelheid helemaal open en haal het bovenste gedeelte van de kuil eraf. Kuil dit deel opnieuw in. De kuil is zo lager, zodat je per week meer meters kunt voeren en er dus een hogere voersnelheid is.

### **Opslagssystemen**

Snijmaïs kun je op verschillende manieren opslaan. De twee meest voorkomende zijn de *rijkuil* en de *sleufsilo*. Het gebruik van *torensilo's* komt vanwege de hoge kosten steeds minder voor. Bij alle systemen is het belangrijk dat er een goede lucht- en waterdichte afsluiting is. Een harde ondergrond, bijvoorbeeld van beton, is nodig om de kuil schoon te houden en de maïs gemakkelijk in en uit de kuil te rijden.

## Voersnelheid

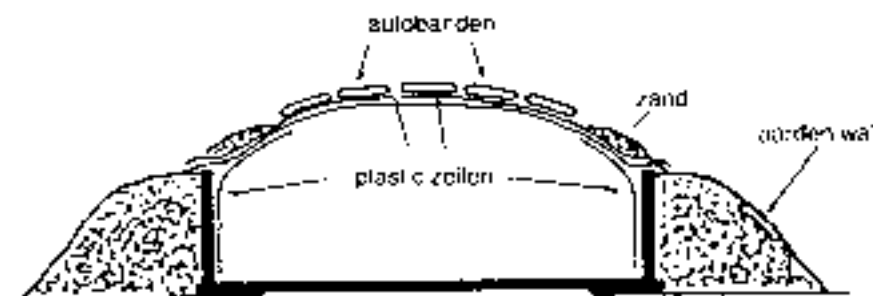
De hoogte en de breedte van de rijkuil of sleufsilo is afhankelijk van de voersnelheid. Wanneer de voersnelheid te laag is, is de kans op broei door luchtindringing groot. Het is daarom belangrijk dat de afmetingen van de kuil zijn afgestemd op de hoeveelheid voer die je per dag of per week voert. Wanneer je het kuilvoer met een gronddek afdekt, is de minimale voersnelheid 1,5 m per week. Bij kuilen zonder gronddek moet de voersnelheid minimaal 2 m per week zijn. Bij zelfvoeding moet de voersnelheid minimaal 1,25 m zijn. Voor het inkuilen moet je hiermee dus rekening houden. Wanneer je weet hoeveel snijmaïskuil er per m<sup>3</sup> is, kun je berekenen hoe hoog en/of breed de kuil moet worden. Wanneer het mogelijk is, kun je beter twee kleinere kuilen maken dan één grote.

## Afdekken

Het afdekken van een rijkuil of een sleufsilo kun je het beste doen met een zeil van polyethyleen (PE) van ongeveer 0,15 mm dik. Daarbovenop is een gronddek van 10 tot 15 cm ideaal. Het plastic zorgt ervoor dat er geen lucht en water in de kuil komen. Het gronddek vermindert *condensvorming*, omdat de kuil goed aangedrukt blijft. Daarnaast zorgt het gronddek voor een extra bescherming tegen beschadiging door vogels, ratten, muizen en wind.

Wanneer je geen gronddek gebruikt, dan moet je er twee PE-folies over leggen. Deze folies moet je aan de zijkanten apart vastleggen met een kraag zand of zandslurven. Ter bescherming tegen vogels, ongedierte en wind moet je ook nog een beschermzeil over de PE-folies aanbrengen. Autobanden of trevira-banden met zandzakken op de kuil kunnen windschade verder voorkomen.

**Fig. 6.8**  
Voorbeeld van het afdekken van een sleufsilo met uitsluitend plastic



## Inkuilen van CCM en MKS

MKS en CCM zijn goed te conserveren. Dit komt door een vrij hoog ds-gehalte, een laag eiwitgehalte en de lagere buitentemperatuur tijdens de oogst in oktober en november. MKS en CCM kunnen wel snel broeien en verkleuren wanneer het product lang open blijft liggen. Daarom is het nodig dat je het product direct inkuilt en dezelfde dag afdekt met plastic. Wanneer de kuil luchtdicht is afgesloten, komt de melkzuurvorming snel op gang en daalt de pH tot rond de 4. Door het hoge ds-gehalte is het wel belangrijk dat de kuil goed wordt vastgereden. Een te droog product (meer dan 60 procent ds-gehalte) kan ongunstig zijn voor de conservering vanwege de verminderde *fermentatie* (weinig zuurvorming) en de grotere kans op broei.

---

CCM en MKS kun je het beste opslaan in sleufsilos. Je kunt het product het beste afdekken met 1 laag PE-folie van 0,15 of 0,20 cm dik en daarop een gronddek van 20 cm. Wanneer een gronddek niet mogelijk is, kun je twee folies over elkaar leggen. Je moet de folies goed strak trekken. Om beschadiging van het plastic te voorkomen moet je een beschermzeil aanbrengen. Voor de opslag van één ha MKS is ongeveer 25 m<sup>3</sup> opslag nodig. Voor CCM is er per ha ongeveer 16 m<sup>3</sup> opslag nodig. Een bezakte kuil MKS heeft een dichtheid ongeveer 350 kg ds per m<sup>3</sup>; bij CCM is dat 500 kg ds per m<sup>3</sup>.

De voersnelheid van CCM moet in de winterperiode ten minste 70 cm per week zijn en in de zomerperiode ten minste 100 cm per week. MKS wordt niet gemalen, maar fijn gehakseld. Daardoor is de kans op broei groter en daarom moet de voersnelheid hier dus groter zijn. In de winterperiode moet de voersnelheid van MKS ten minste 100 cm per week zijn en in de zomerperiode 150 cm per week.

### **Gasvorming**

Soms treedt kort na het inkuilen een sterke gasvorming op. Het plastic zeil komt daarbij zo bol te staan dat aftappen nodig is. Oorzaken van deze gasvorming zijn: een te zware stikstofbemesting, opwarming van de maïs door te langzaam inkuilen of een te vroege oogst. Vooral wanneer de afrijping van de snijmaïs (met name in het westen en noorden) langzaam verloopt en het oogsten doorgaat, neemt de kans op gasvorming toe. De conservering in de kuil verloopt dan niet optimaal. Er ontstaat extra koolzuur- en waterstofgas en het nitraat wordt afgebroken tot nitriet en andere stikstofverbindingen. Dit gasmengsel is geelbruin van kleur en erg giftig. Bij inademing kan longbeschadiging optreden, bij aanraking kan huidverbranding optreden. Een bolle kuil moet daarom erg voorzichtig worden afgetapt. Het is belangrijk om daarbij niet te ruiken aan het kuilvoer en het niet aan te raken met blote handen. Een bolle kuil kun je het beste aan één kant gedeeltelijk losmaken om het 'zwarte' gas te laten wegstromen. Je moet de kuil daarna weer snel sluiten. Meestal is één keer aftappen bij snijmaïskuilen voldoende. Gasvorming is niet erg nadelig voor de kwaliteit van de snijmaïs en levert geen gevaar op bij het vervoederen aan het vee.

### **Opbrengrbepaling**

Je kunt op verschillende manieren bepalen hoe groot de opbrengst van een perceel snijmaïs is. De eerste methode is het *wegen* van alle vrachten maïs via een weegbrug. Dit is een zeer tijdrovende en dus kostbare methode. Het is dus eenvoudiger om steekproefsgewijs, dus maar een aantal vrachten per perceel, te wegen (alle wagens moeten wel gelijk zijn). Wanneer je het ds-gehalte van de maïs kent, bijvoorbeeld via het voederwaarde-onderzoek, dan kun je de totale drogestofopbrengst van een perceel maïs berekenen. Deze methode is de meest betrouwbare.

*visuele  
opbrengstschatting  
proefplekken*

Een andere, maar onbetrouwbare, methode is de *visuele opbrengstschatting* door een schattingscommissie kort voor de oogst. De maïs staat hier dus nog op het land. De opbrengst kan ook bepaald worden door het wegen en het bepalen van het ds-percentaage van een aantal *proefplekken* uit het perceel kort voor de oogst. Deze methode is vrij bewerkelijk en onnauwkeurig bij onregelmatige gewassen.

---

### *partijmeting*

De volgende methode is de *partijmeting*. Het nauwkeurig vaststellen van het aantal m<sup>3</sup> kuilvoer is, vooral bij rijkuilen, niet eenvoudig. Het aantal m<sup>3</sup> wordt daarbij vermenigvuldigd met een norm in kg ds/m<sup>3</sup>. Het m<sup>3</sup> gewicht (kg ds) kan wel sterk variëren (afhankelijk van de mate van vastrijden afdekking, stapelhoogte, procent ds enzovoort). Deze methode is te onnauwkeurig voor aan- en verkoop van maïs, maar wel te gebruiken voor berekening van de voedervoorraad.

### *volumemethode*

De laatste methode is de *volumemethode*. Bij deze methode wordt het m<sup>3</sup>-gewicht en het ds-percentages aan de hand van normen (ten Hag 1980) per kipper bepaald. Dit is wel een eenvoudige methode, maar is ook weer onnauwkeurig.

## **Maïs voeren**

Snijmaïs is het gehele jaar door als ruwvoeder of krachtvoeder te voeren aan herkauwers, paarden en varkens. Snijmaïskuil en verse snijmaïs zijn een ruwvoeder dat voldoende structuur bevat om als enig ruwvoeder te voeren aan herkauwers. MKS en CCM zijn geschikte krachtvoerders voor herkauwers en paarden. Van de varkens kunnen alleen de zeugen snijmaïs en MKS verteren. Voor mestvarkens is alleen CCM met maximaal 50 procent spil geschikt. CCM en MKS met meer dan 50 procent spil bevat te veel ruwe celstof, waardoor de verteerbaarheid te laag is voor deze dieren.

**Fig. 6.9**

*Koeien vreten graag goed ge oogste maïs.*

(Bron: Cebeco Seeds)



## **Voederwaarde**

De voederwaarde van een voedermiddel wordt onderverdeeld in:

- energiewaarde;
- eiwitwaarde;
- gehalten aan mineralen en vitaminen.

---

### **Energiewaarde**

De energiewaarde van een voermiddel wordt voornamelijk bepaald door de hoeveelheid verteerbare organische stof (VOS). Deze hoeveelheid is afhankelijk van het gehalte aan anorganische stof (AS of RAS) en de verteerbaarheid van de organische stof. Dit wordt aangegeven met VC-OS (verteringscoëfficiënt organische stof). Wanneer het gehalte aan organische stof hoger en de verteerbaarheid beter is, is de energiewaarde hoger.

Voor het melkvee, jongvee, schapen en paarden wordt de energiewaarde uitgedrukt in VEM (voedereenheid melk). Voor vleesvee wordt de energiewaarde uitgedrukt in VEVI (voedereenheid vleesvee intensief). En bij varkens wordt voor de energiewaarde EW (energiewaarde) gebruikt.

### **Eiwitwaarde**

De eiwitwaarde wordt voor herkauwers aangegeven met g DVE (darmverteerbaar eiwit) en g OEB (onbestendig eiwitbalans). Voor paarden wordt de eiwitwaarde aangegeven met g VRE (voedernorm ruw eiwit). DVE is de hoeveelheid eiwit die in de dunne darm verteerd kan worden. OEB is de hoeveelheid ruw eiwit die in de pens over of te kort is. Dit is dus een balanswaarde. Voor varkens wordt uitgegaan van de verteerbaarheid van de aminozuren in de dunne darm.

### **NDF, ADF en ADL**

Ruwvoer is opgebouwd uit cellen. Elke cel heeft een celinhoud die bestaat uit eiwitten, zetmeel en suikers. Om deze te kunnen benutten, moeten de micro-organismen in de pens eerst de celwand doorbreken. Hoe dikker deze wand, hoe moeilijker de celinhoud bereikbaar is. Om de celwandfracties aan te geven worden de termen NDF, ADF en ADL gebruikt. NDF geeft het totale celwandgehalte weer. Hoe groter het NDF-gehalte, hoe kleiner de celinhoud. De verteerbaarheid wordt hierdoor lager. ADF bestaat uit cellulose en lignine. ADF is een maat voor het gedeelte van de celwand dat slecht verteerbaar is. Bij een klein verschil tussen het NDF- en het ADF-gehalte kan de koe de celinhoud moeilijk bereiken. ADL wordt ook wel houtstof genoemd. Het vormt als het ware het skelet van de celwand en is onverteerbaar voor de koe. Celwanden verhogen de structuurwaarde van het rantsoen, maar beperken de verteerbaarheid en de opname van het voer.

### **Voederwaardeonderzoek**

Om de voederwaarde te bepalen moet je de verteerbaarheid van het voermiddel meten in het levende dier. Dit is een nogal dure en tijdrovende methode. Maar er zijn ook goedkopere en snellere methoden:

- voederwaardebepaling door chemische analyse;
- voederwaardebepaling door in-vitro-methode;
- voederwaardebepaling door NIRS (Nabij Infrarood Reflectie Spectroscopie).

Met de analysecijfers van de chemische analyse worden de energie- en de eiwitwaarde berekend. Ook de voederwaarde van MKS en CCM wordt berekend door chemische analyse. In de praktijk wordt de voederwaarde van snijmaïs tegenwoordig bepaald met NIRS.



**Fig. 6.10**

Voederwaardeonderzoek geeft een teler veel informatie.

(Bron: Blgg)



**NIRS**

Bij de NIRS-methode wordt het monster bestraald met infrarood licht. Een deel van dit licht wordt geabsorbeerd en een deel wordt teruggekaatst. Van het teruggekaatste licht wordt de samenstelling gemeten en hieruit kan men met behulp van een computer de samenstelling van het materiaal afleiden en de voederwaarde berekenen. Op de onderzoeksformulieren staan de gegevens van de onderzochte maïskuil. Daarnaast wordt het streeftraject vermeld. Het streeftraject geeft het gewenste gehalte weer. Op deze manier kun je snel beoordelen of het ruwvoer voldoet aan de behoefte van de dieren of dat er sprake is van overschotten of tekorten. Als laatste wordt het gemiddelde vermeld. Bij snijmaïs wordt het meerjarig gemiddelde per drogestofklasse vermeld.

**Vragen 6.3**

- a Waar moet je tijdens het oogsten en inkuilen van snijmaïs goed op letten?
- b Wat kun je doen om broei en schimmelvorming te voorkomen?
- c Welke wijze van afdekken heeft jouw voorkeur: afdekken met een extra zeil en beschermzeil of afdekken met een gronddek. Motiveer je antwoord.
- d Wat kun je doen wanneer de voersnelheid van de kuil te laag is?
- e Om welke reden laten veehouders hun maïskuil onderzoeken?

---

## 6.4 Afsluiting

Snijmaïs die geoogst wordt, moet een drogestofgehalte hebben dat ligt tussen de 28 en 35 procent. De kolf heeft dan een drogestofgehalte van 50 tot 55 procent.

Om te beoordelen of de snijmaïs al het juiste drogestofgehalte heeft, kun je de korrels van de kolf op eenvoudige wijze zelf beoordelen of kun je kijken naar de hoeveelheid groene bladeren van de plant.

Het weer kan invloed hebben op de opbrengst en het tijdstip van de maïs. Wanneer het erg nat is, is het soms moeilijk om het gewas van het perceel te krijgen. Erg droog weer kan van invloed zijn op het drogestofgehalte van de maïs.

Bij MKS en CCM moet het drogestofgehalte hoger zijn dan bij snijmaïs. Bij CCM wordt de kolf gemalen. CCM wordt vaak 2 tot 3 weken na snijmaïs geoogst. Bij MKS wordt de kolf gehakseld. MKS kan daarom in het algemeen iets eerder worden geoogst dan CCM.

De twee meest gebruikte hakselaars zijn de aanbouwhakselaar en de zelfrijdende hakselaar. De aanbouwhakselaar heeft een lagere capaciteit dan de zelfrijdende hakselaar, maar is in aanschaf wel een stuk goedkoper. De stopplengte van snijmaïs varieert van 15 tot 30 cm.

MKS en CCM worden geoogst met behulp van kolvenplukkers. Met een kolvenplukker wordt de kolf van de stengel gescheiden. De maïskolven worden bij MKS na het plukken gehakseld, bij CCM worden ze gedorst en daarna met een hamermolen of een korrelmaïshakselaar fijn gemaakt.

Bij het inkuilen zijn de volgende zaken erg belangrijk:

- goede haksellengte;
- het oogsttijdstip;
- korrelcontrole;
- snelheid van inkuilen;
- goed vastrijden;
- luchtdichte afsluiting.

Wanneer de maïs niet juist wordt geoogst, wanneer de voersnelheid te laag is of wanneer er niet netjes wordt gewerkt bij het voeren, is er kans op broei en schimmelvorming. Daardoor kunnen inkuilverliezen ontstaan.

Doordat het ds-gehalte hoog is, het eiwitgehalte laag en de buitentemperatuur tijdens de oogst vaak ook laag is, zijn MKS en CCM goed te conserveren.

Een gevaar bij snijmaïskuilen is gasvorming. Er is kans op gasvorming wanneer er een te zware stikstofbemesting is, wanneer de maïs te vroeg wordt geoogst of wanneer er te langzaam wordt ingekuild.

Er zijn verschillende methoden om de opbrengst te bepalen, bijvoorbeeld door steekproefsgewijs de vrachten te wegen en te onderzoeken, de opbrengst visueel te schatten of door partij-meting.

Er zijn ook verschillende methoden om de voederwaarde van maïs te onderzoeken. In de praktijk wordt de voederwaarde van snijmaïs tegenwoordig bepaald met de Nabij Infrarood Reflectie Spectroscopie (NIRS).

---

## 7 Beheer van de teelt

### Oriëntatie

Maïs is gemakkelijk te telen, levert smakelijk ruwvoer op en laat zich gemakkelijk inkuilen en voeren. Maar hoe zit het met de andere aspecten van de maïsteelt zoals de inpassing in een bouwplan of vruchtwisseling met grasland, de arbeidsbehoefte en de financiële gevolgen van de maïsteelt?

### 7.1 Bouwplan en vruchtwisseling

In ons land wordt meer dan 200.000 ha maïs verbouwd. Het grootste gedeelte wordt verbouwd op veehouderijbedrijven, waar het gewas als snijmaïs of als CCM of MKS gevoerd wordt. Sommige telers verbouwen maïs in continueelt, anderen passen vruchtwisseling toe.

#### Continueelt

Toen de teelt in ons land in de jaren zeventig van de vorige eeuw opgang maakte, werd maïs vaak jaar in jaar uit op hetzelfde perceel verbouwd. We noemen dat continueelt. Bij de meeste gewassen levert continueelt op den duur problemen op, bijvoorbeeld doordat de ziektedruk stijgt. In gewassen als aardappelen en bieten krijgt een teler bij intensieve bouwplannen, dus in bouwplannen waar een gewas na een of twee tussenteelten weer op hetzelfde perceel wordt verbouwd, problemen met grondgebonden ziekten. Dat zijn vaak aaltjes, maar soms ook grondgebonden schimmelziekten of soms zelfs virussen.

#### Ziektedruk

#### wortelverbruining

Maïs is een relatief gezond gewas. Er komen wel allerlei soorten aaltjes voor op maïspercelen, maar niet in die mate dat het problemen oplevert voor de opbrengst. Als je op een perceel intensief maïs teelt, kan er *wortelverbruining* optreden. Fusarium en phytiumschimmels zijn de veroorzakers van deze wortelverbruining. Bij continueelt neemt de ziektedruk van deze schimmels toe. Als maïs wordt afgewisseld met andere gewassen, neemt de ziektedruk af.

De schimmels tasten de ondergrondse delen van de maïsplant aan. Bij een plant die aangetast is door wortelverbruining, zijn in het beginstadium bruine plekkjes op de wortels zichtbaar. Later kunnen hele delen van het wortelstelsel aangetast worden en wegrotten. De aantasting begint in de tweede helft van het groeiseizoen.

De schade wordt geschat op enkele procenten bij een niet al te zware aantasting, en tot 20 procent bij een zwaar aangetast gewas. Onder andere door wortelverbruining brengt een gewas in continueelt minder op dan een gewas dat in vruchtwisseling wordt geteeld.

Er is wel sprake van verschil in gevoeligheid voor wortelverbruining tussen de verschillende rassen. Ook factoren als het weer en structuur van de grond spelen een rol bij de aantasting.

**Fig. 7.1**

Wortelverbruining: links een zwaar aangetaste plant, rechts een gezonde plant



#### *builenbrand*

De schimmelsporen van *builenbrand* blijven ook in de grond achter. Continueteelt levert echter niet meer aangetaste planten op. De sporen verspreiden zich in een droog voorjaar zo massaal over een groot gebied, dat ook percelen waarop nog nooit maïs heeft gestaan, geïnfecteerd kunnen worden. De laatste jaren is de betekenis van builenbrand sterk afgenomen, omdat bij de veredeling van maïs uitsluitend gewerkt wordt met stammen met een hoog resistentieniveau tegen deze ziekte.

#### **Onkruiddruk**

Elk gewas heeft zijn specifieke onkruiden. Hetzelfde geldt ook voor maïs. Heel veel onkruidproblemen in maïs zijn ontstaan door de continueteelt in het verleden. Aanvankelijk werd uitsluitend gespoten met atrazin, een goedkoop en langwerkend herbicide. Door het gebruik van dit middel op grote schaal trad resistentie van bepaalde onkruiden op, vooral van melganzenvoet en van nachtschadesoorten. Gevolg was dat er met mixen van duurere middelen gespoten moest worden.

Een groot probleem in maïs is het voorkomen van grasachtige onkruiden zoals hanenpoot, glad vingergras en naalbaar. Plaatselijk zijn ook al andere gierstgrassen een probleem. Veel telers gaan pas over tot het bestrijden van deze lastige onkruiden als ze op grote schaal voorkomen en de opbrengst van het gewas negatief beïnvloeden. Maar dan ben je natuurlijk al te laat! Je moet in een vroeg stadium ingrijpen, werken met schone werktuigen, mest zonder onkruidzaden gebruiken en extra aandacht besteden aan kopeinden en perceelsranden.

Afwisselen van maïs met bijvoorbeeld grasland verlaagt de onkruiddruk en kan zo een positieve uitwerking hebben op de totale kosten voor onkruidbestrijding. Als in de grond een grote hoeveelheid onkruidzaad is terechtgekomen, dan kan een teler daar nog jaren later last van ondervinden. Veel onkruiden blijven langer dan tien jaar kiemkrachtig.

Op veel percelen waarop maïs in continueteelt wordt verbouwd, zijn problemen met haagwinde. Ook hier geldt weer: op tijd beginnen met bestrijden en niet wachten totdat het daadwerkelijk een probleem is. Haagwinde begint meestal in de kantrijen en kan daar prima pleksgewijs bestreden worden.

### **Organische stof in de grond**

Snijmaïs laat heel weinig organische stof op het land achter. Alleen de worteldelen en stukjes stoppel worden na de oogst ondergewerkt. CCM, MKS en korrelmaïs laten na de oogst veel organisch materiaal achter.

**Fig. 7.2**

*Korrelmaïs en CCM laten veel organisch materiaal op het land achter.*

(Bron: Limagrain)



*effectieve organische stof*

Snijmaïsteelt verschaalt de grond. De aanvoer van organisch materiaal bedraagt 850 kg *effectieve organische stof*. De effectieve organische stof is de organische stof die na een jaar nog in de grond aanwezig is. Dat is de duurzame organische stof. Daar kun je de hoeveelheid organisch materiaal uit drijfmest bijtellen.

**Fig. 7.3**

*Organische stof en effectieve organische stof in mest van rundvee, varkens en kippen*

	<b>Organische stof</b>	<b>Effectieve organische stof</b>
rundveedrijfmest	60	30
mestvarkens	50	17
kippen (14,5 % ds)	90	30

Geef je tijdens een maïsteelt 30 m<sup>3</sup> drijfmest, dan kom je dus in totaal uit op: 850 + (30 × 30) = 1.650 kg organische stof. Dat is op gronden met een hoog organische stofgehalte in de grond meestal te weinig om de afbraak te compenseren. Een teler kan verschraling van de grond voorkomen door groenbemesters te telen. Dat levert ook als voordeel op dat de mineralen beter benut worden. Voor behoud van een goede bodemvruchtbaarheid moet jaarlijks 1.500 tot 2.000 kg effectieve organische stof worden aangevoerd. Bij gewone snijmaïsteelt lukt dat dus niet. Dat is een reden te meer om na een aantal jaren in plaats van snijmaïs een andere maïsteelt te gaan verbouwen of het perceel met gras in te zaaien. Bij korrelmaïs blijft ongeveer de helft van alle droge stof op het land achter. Dat komt overeen met 6 tot 7 ton vers organisch materiaal. Het probleem van verschraling doet zich bij deze teelt dus niet voor.

---

## Vruchtwisseling met grasland

Vruchtwisseling met grasland levert een aantal voordelen en een aantal nadelen op. Het is afhankelijk van de bedrijfssituatie of het wel of niet verstandig is vruchtwisseling toe te passen. Als er toch grasland vernieuwd moet worden, is het soms aantrekkelijk om op zo'n perceel een aantal jaren maïs te verbouwen.

Of er wel of geen vruchtwisseling wordt toegepast, heeft vaak ook te maken met de verkaveling van een bedrijf. Als er kavels ver van huis liggen of aan de overkant van een drukke weg, dan worden deze kavels vaak bestemd voor snijmaïs. De percelen dicht bij huis zijn dan bestemd voor beweiding.

**Fig. 7.4**

Na een vroege maïsoogst kun je nog gras inzaaien.



### ***Voordelen van vruchtwisseling van maïs en gras***

- een lagere onkruiddruk en dus goedkopere onkruidbestrijding;
- hogere opbrengsten van de maïs;
- mogelijkheid voor graslandvernieuwing, je kunt weer onkruidvrij, hoog productief grasland verkrijgen;
- organische stofgehalte blijft beter op peil.

### ***Nadelen van vruchtwisseling van maïs en gras***

- graslandvernieuwing is duur. Je maakt kosten voor doodspuiten, grondbewerking, grondonderzoek, soms bekalken, graszaad, inzaaien en soms onkruidbestrijding van het nieuwe grasland;
- nadelig voor MINAS. Vaak moet er extra mest worden gebruikt om op grasland na maïs weer een hoog productief niveau te krijgen. Door ploegen en andere grondbewerking is de zodelaag met veel mineralen en organische stof vermengd met de hele bouwvoor;
- kans op ritnaaldenschade na het scheuren van oude graslandpercelen.

---

### **Ritnaalden**

Op oude graslandpercelen kunnen ritnaalden voorkomen. Dit zijn larven van de kniptor. Schade kun je in het eerste en in het tweede jaar na scheuren van grasland in vrijwel alle gewassen verwachten. Als een perceel niet al te lang als grasland is gebruikt, minder dan zes jaar, dan is de kans op ritnaaldschade te verwaarlozen.

### **Vruchtwisseling met andere gewassen**

Maïsteelt in rotatie met akkerbouwgewassen levert doorgaans geen problemen op, mits de akkerbouwgewassen maar een goede structuur achterlaten. Als de oogst van bijvoorbeeld bieten onder natte omstandigheden heeft plaats gevonden, dan is de structuur van de grond slechter. Elk gewas dat daarna wordt geteeld, is daar gevoelig voor. Dat geldt ook voor maïs.

Als er sprake is van maïs in rotatie met akkerbouwgewassen, dan zie je dikwijls dat telers maïs na aardappelen verbouwen. Dat levert vaak opslag van verliesknollen op. Met de moderne onkruidbestrijdingsmiddelen in de maïs, zoals Mikado en Callisto, is deze opslag redelijk goed te bestrijden.

Maïs is een slechte voorvrucht voor het gewas bieten. Op de zandgronden in het zuiden en oosten van ons land komt in de bietenteelt steeds meer Rhizoctonia voor. Rhizoctonia is een ziekte die wegvallen van kiemplanten veroorzaakt. Later aangetaste bieten kunnen gaan rotten en zijn een probleem bij de verwerking van de bieten in de fabriek. Maïs is een waardplant van de Rhizoctoniaschimmel zonder dat de plant er zelf noemenswaardige problemen van ondervindt. Bij het al dan niet optreden van Rhizoctonia speelt ook de structuur van het perceel een rol. Rhizoctonia is een zwakteparasiet die eerder toeslaat op slechte percelen. Op toekomstige bietenpercelen kun je dus beter onder droge omstandigheden oogsten.

#### **Vragen 7.1**

- a Wat zijn de nadelen van maïs in continueelt?
- b Hoeveel organische stof laat een snijmaïsgewas achter? Hoeveel is dit voor korrelmaïs?
- c Wat zijn de voordelen en nadelen van telen van maïs op scheurland?

## **7.2 Arbeidsbehoefte**

Op een eenmansbedrijf in de veehouderij zijn globaal 2.000 uren arbeid per jaar beschikbaar, vijftig weken van veertig uur. Maar die arbeid is niet gelijk verdeeld over het jaar. Veel bedrijven in de agrarische sector hebben te maken met arbeidspieken. Op veehouderijbedrijven moet in het voorjaar vaak veel werk in een korte tijd worden verricht: maïsland bemesten, ploegen en inzaai klaarmaken en het inkuilen van de eerste snede gras vallen op veel bedrijven in dezelfde periode. Akkerbouwbedrijven en bijvoorbeeld fruitteeltbedrijven hebben in de oogsttijd een arbeidspiek. Een

*arbeidsfilm*

*arbeidsfilm* geeft een ondernemer inzicht in de arbeidsbehoefte op zijn bedrijf.

**Fig. 7.5**  
Maïs vraagt niet veel  
arbeid.



Je kunt zelf de arbeidsfilm van een gewas maken door de uren te noteren die voor elke bewerking worden ingezet.

Voor een maïsperceel van 7 ha zou je een tabel kunnen maken naar onderstaand voorbeeld.

Bewerking	Periode	Aantal uren
ploegen en grondbewerking	april	35
meestrijden	april	14
kunstmeststrooien	april	4
eggen	mei	2
enzovoort		

Zo kun je voor alle bewerkingen de uren bijhouden en dat aan het eind van het seizoen in een grafiek uitzetten. Op de horizontale as de maanden, op de verticale as het aantal uren totaal voor de teelt.

**Vragen 7.2** Wat geeft een arbeidsfilm weer?



---

## 7.3 Een saldoberekening maken

Aan maïs wordt niet echt veel verdiend. De maïsprijzen zijn laag, doordat er in ons land steeds minder vee gehouden wordt als gevolg van de melkquotering. Ook de lage vleesprijzen spelen daarbij een rol. Het is minder interessant mestvee aan te houden. De laatste jaren brengt maïs op stam € 700 à € 1.000 per ha op. Als je wilt weten in hoeverre een gewas bijdraagt aan het bedrijfssaldo, dan moet je een saldoberekening maken van het gewas.

Het saldo bereken je door van de totale opbrengsten de directe kosten af te trekken. De *directe kosten* zijn de kosten die je aan het gewas kunt toerekenen. Het zijn dus kosten die je niet zou maken, als je het gewas niet zou telen. Kosten voor bemesting, zaaizaad en gewasbescherming zijn dus directe kosten.

Saldi kun je op verschillende manieren berekenen. De ene teler doet alles zelf, de andere laat alles door de loonwerker doen. Op de meeste bedrijven wordt een deel van de werkzaamheden in eigen beheer gedaan, bijvoorbeeld het ploegen en de zaaibedbereiding en soms ook het eggen. Het spuiten en de oogstwerkzaamheden worden meestal in loonwerk uitgevoerd.

Als je saldi van verschillende bedrijven met elkaar wilt vergelijken, moet je natuurlijk wel zorgen dat de omstandigheden voor de bedrijven gelijk zijn. Als je bij het ene bedrijf het ploegen door de loonwerker wel als kosten opvoert en voor het andere bedrijf niet, omdat de teler daar zelf ploegt, dan ben je appels met peren aan het vergelijken.

*saldo eigen mechanisatie*  
*saldo loonwerk*

Bij een saldoberekening wordt daarom onderscheid gemaakt tussen *saldo eigen mechanisatie* en *saldo loonwerk*. Bij saldo eigen mechanisatie ga je ervan uit, dat je alle werkzaamheden in eigen beheer uitvoert, ook al is dat in werkelijkheid niet zo. Alle loonwerk-werkzaamheden worden dus niet als kostenpost opgevoerd.

**Fig. 7.6**  
KWIN, de Kwantitatieve  
Informatie geeft  
informatie over kosten en  
opbrengsten.



De saldoberekening voor snijmaïs op de zuidoostelijke zandgronden volgens KWIN 2000-2001 zie je in figuur 7.7. De saldoberekening voor korrelmaïs op de zuidoostelijke zandgronden volgens KWIN 2000-2001 zie je in figuur 7.8.

**Fig. 7.7**  
Saldoberekening  
snijmaïs

Snijmaïs	Hoeveelheid	Prijs per eenheid	Totaal
hoofdproduct			1.187
EU-toeslag (maïspremie)			+ 389
bruto-opbrengst			1.576
toegerekende kosten:			
zaai-eenheden	2,3 eenheden	88,20	203,78
bemestingskosten:			
kalkammonsalpeter	185 kg	0,55	101,75
tripelsuperfosfaat	20 kg	0,52	10,45
kali 60	160 kg	0,30	49,50
onkruidbestrijding: Lido	1 l	31,90	31,90
onkruidbestrijding: Mikado	1 l	53,70	53,70
energie:			
brandstof/smeermiddelen	73	0,34	24,82
overige			
productgebonden kosten:			
berekende rente			11,31
verzekering			8,54
productschapheffing			3,16
N-mineraalmonster			36,19
totaal toegerekende kosten			- 535,10
saldo eigen mechanisatie			<b>1.040,90</b>
zaaie		86	
hakselen en kuilen		480	
totaal loonwerk			- 566
saldo loonwerk			<b>474,90</b>

**Fig. 7.8**  
Saldoberekening  
korrelmaïs

Korrelmaïs zand en dalgronden	Hoeveelheid	Prijs per eenheid	Totaal
hoofdproduct	8.000 kg	0,132	1.056
EU-toeslag (maïspremie)			+ 399,50
bruto opbrengst			1.455,50
toegerekende kosten:			
zaai-eenheden	2 eenheden	88,23	176,46
bemestingskosten:			
kalkammonsalpeter	185 kg	0,55	101,75
tripelsuperfosfaat	20 kg	0,52	10,40
kali 60	160 kg	0,30	48
onkruidbestrijding: Lido	1 l	31,90	31,90
onkruidbestrijding: Mikado	1 l	53,70	53,70
energie:			
brandstof/smeermiddelen	97 l	0,34	33
overige productgebonden kosten:			
berekende rente			11,76
verzekering			7,70
productschapheffing			3,16
N-mineraalmonster			36,20
drogen en schonen			388,50
totaal toegerekende kosten			- 902,53
saldo eigen mechanisatie			<b>552,97</b>

Als je zelf een saldoberekening moet maken van maïs die bestemd is voor het eigen bedrijf, kun je voor 'opbrengst' het bedrag aannemen waarvoor gelijkwaardige maïs in de buurt wordt verhandeld.

De stikstof-, fosfaat- en kalibehoeftte wordt grotendeels gegeven in de vorm van organische mest. Je kunt dan voor stikstof, fosfaat en kali een bedrag per kg aannemen dat overeenkomt met de kosten die je zou maken als je dezelfde hoeveelheid in de vorm van kunstmest zou geven. De KWIN geeft aan welke bedragen je daarvoor kunt nemen.

Bij 'saldo loonwerk' wordt ervan uitgegaan dat zaaien en hakselen door de loonwerker wordt gedaan. In de praktijk worden ook spuitwerk, ploegen en andere grondbewerkingen door de loonwerker uitgevoerd. Je moet daar dan ook bedragen voor aannemen.

### Maïspremie

In ons land is verreweg het grootste deel van de maïs snijmaïs. In zuidelijke EU-landen wordt meer korrelmaïs verbouwd. Ook bij ons wordt soms een maïsras gezaaid dat geschikt is voor zowel korrelmaïs als snijmaïs of CCM. De prijsvorming in de loop van het seizoen bepaalt uiteindelijk wat er met de maïs gebeurt. Vaak is het dus niet duidelijk of de maïs die je teelt een voedergewas is of een graangewas. Vandaar dat

---

alle maïs beschouwd wordt als graangewas en de teler daardoor in aanmerking komt voor graanpremie of maïspremie zoals we dat meestal noemen.

In het verleden werd de prijs voor graan in de EU kunstmatig hoog gehouden. Op deze manier konden de graanboeren toch een fatsoenlijk inkomen halen. Dit kostte de Europese Unie veel geld. Als er binnen de EU meer graan werd geproduceerd dan dat er werd afgenomen, dan moest er graan worden afgezet op de wereldmarkt. De prijzen op de wereldmarkt waren lager dan de prijzen van granen binnen de EU. Het verschil werd door de gemeenschap bijgelegd. Als de Europese boeren meer granen gingen produceren, moest er dus meer op de wereldmarkt worden verkocht en moest er dus meer geld worden bijgelegd.

Een aantal jaren geleden is men van deze exportsubsidie afgestapt. De graantelers hebben vandaag de dag te maken met lagere opbrengstprijzen. Aanvullend daarop krijgen ze een ha-toeslag van rond de € 400 per ha, de zogenaamde graanpremie. In het oude systeem werden boeren gestimuleerd zoveel mogelijk te produceren, want elke kg korrel werd ondersteund. In het nieuwe systeem is die stimulans minder groot. Telers komen voor de premie in aanmerking, als ze in de referentieperiode 87-91 maïs of granen hebben geteeld. Als ze indertijd 6 ha maïs verbouwden, dan kunnen ze nu voor 6 ha premie verkrijgen. Voor maïs kan voor maximaal 13,81 ha premie worden aangevraagd. Bij een groter areaal moet 10 procent braak gelegd worden. De uitgebreide regeling is op internet te vinden onder [www.postbus51.nl](http://www.postbus51.nl). Ga naar het ministerie van LNV en zoek op 'braakregeling'.

*cross-compliance*

De graanpremie voor maïs is gekoppeld aan de wijze waarop de gewasbescherming wordt uitgevoerd, de zogenaamde *cross-compliance*. Voor het verkrijgen van de maximale graanpremie moet de boer aan een aantal voorwaarden voldoen. Hij mag maximaal 1 kg actieve stof aan gewasbeschermingsmiddelen gebruiken en hij moet minimaal één mechanische onkruidbestrijding toepassen tussen inzaai en 15 juli in een afzonderlijke bewerking na het zaaien. Een bedrijf dat niet aan deze voorwaarden voldoet, krijgt een korting van 25 procent op de premie. De AID voert steekproefsgewijs controles uit.

### Vragen 7.3

- Wat is het verschil tussen directe en indirecte kosten? Geef van beide een paar voorbeelden.
- Wat is het verschil tussen saldo 'eigen mechanisatie' en 'saldo loonwerk'?
- Wanneer kom je als maïsteler niet in aanmerking voor maïspremie?

## 7.4 Afsluiting

Maïs wordt vaak jaren achter elkaar op hetzelfde perceel in continueelt verbouwd. Op deze percelen neemt de onkruiddruk toe. Ook bepaalde schimmels die wortelverbruining veroorzaken, nemen in aantal toe.

Vergeleken met veel andere gewassen laat snijmaïs na de oogst weinig organisch materiaal in de grond achter. CCM, MKS en korrelmaïs laten wel veel stro en andere organische resten achter. Deze teelten zijn dus gunstig voor de organische stofbalans van een bedrijf.

Er zijn bedrijven die de maïsteelt op een perceel na een aantal jaren afwisselen met grasland.

---

Het telen van maïs vraagt weinig arbeid. Met een arbeidsfilm kun je inzicht krijgen in de arbeidsbehoefte van de teelt.

De opbrengst van maïs is vergeleken met die van andere akkerbouwgewassen laag. Door een saldoberekening te maken kun je daar inzicht in krijgen. Tot de toegerekende kosten behoren de kosten die direct aan de teelt toe te schrijven zijn, zoals zaaizaad, gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen.

Maïstelers kunnen aanspraak maken op maïspremie als ze onkruidbestrijding uitvoeren volgens de cross complianceregelings.

---

# Trefwoordenlijst

## A

a.d.s. 82  
aanaarders 82  
aanbouwhakselaar 102  
aanvoernormen 42  
ADF 112  
ADL 112  
adventiefwortels 12  
afdekken 109  
afvoernormen 45  
ammoniak 40  
AMvB open teelten 95  
antagonisten 36  
arbeidsbehoefte 119  
arbeidsfilm 119  
AS of RAS 111  
assimilatie 15

## B

banvel 87  
beginontwikkeling 59  
bemestingsadvies 40  
berijdbaarheid 23  
Bestrijdingsmiddelenwet 92  
bevruchting 13  
bewortelingsdiepte 21  
bijzaaien 67  
bodemherbiciden 83  
bodemtemperatuur 22, 64  
borium 36, 72  
boterzuurbacteriën 106  
bouwlandinjecteur 30  
broei 105, 108  
broeibestrijdingsmiddelen 108  
Bropyr 87  
builenbrand 59, 74, 116

## C

calcium 37  
Callisto 86  
cambridgerol 82  
capillair water 26  
capillaire zone 26  
capillairen 26

CCM 10, 60, 101, 105, 109  
celwandverteerbaarheid 57  
chemische bestrijding 82  
colibacteriën 106  
College Toelating Bestrijdingsmiddelen 94  
condensvorming 109  
conservering 106  
contactmiddelen 83  
continueelt 28, 115  
cross compliance 79, 89, 125  
CTB 94

## D

delta-zaai 65  
dicotyle onkruiden 76  
dierlijke aantasters 72  
directe kosten 121  
dorsbaarheid 61  
draadgiest 84  
drift 93  
driftarme doppen 97  
drogestofgehalte 60  
droogteverschijnselen 70  
DT-50-waarde 94

## E

eenslachtige bloemen 13  
eenzaadlobbige gewassen 12  
effectieve organische stof 117  
eggen 80  
eiwitwaarde 112  
emissie 93  
emissieroutes 93  
energiewaarde 111  
enk- of esgronden 23  
es- of enkgonden 21  
etiket 90  
EU-drinkwaternorm 94  
EW 112

## F

fermentatie 109  
fosfaat 34, 72  
fosfaat 40

fosfaatbemesting 50  
 fosfaatgebrek 16, 21, 70  
 fosfaatstreefwaarde 35  
 fotosynthese 16  
 fritvlieg 74  
 Frontier Optima 86

**G**

g DVE 112  
 g OEB 112  
 g VRE 112  
 gasvorming 110  
 Gaucho 63  
 gebreksziekten 71  
 gecertificeerd zaad 62  
 geïntegreerde onkruidbestrijding 78  
 geïntegreerde teeltmaatregelen 78  
 gemiddelde plantlengte 59  
 generatieve fase 15  
 gevarenpictogrammen 92  
 giftigheid 92  
 giftigheidsgroep 92  
 grasachtige onkruiden 76, 84  
 groenbemester 22, 28, 48  
 grondbewerking 64  
 grondwatertrappen 44

**H**

haagwinde 77  
 haksellengte 107  
 hamermolen 105  
 hangwater 25  
 heideontginningsgronden 23  
 helmdraden 13  
 hercirculatioerooster 105  
 herfstlegering 59

**I**

inkuilen 106  
 inkuilverliezen 107  
 invoerrollen 103

**K**

K-60 52  
 kale gierst 84  
 kali 35, 72  
 kalibemesting 51  
 kalk 37  
 kantdoppen 97  
 K-getal 36

kiemkracht 62  
 kiemwortel 12  
 kolfkwast 13  
 kolven 13  
 kolvenplukker 101, 105  
 korrelcontrole 107  
 korrelkneuzer 104  
 korrelmaïs 10  
 korrelmaïshakselaar 105  
 korrelvulling 101  
 korrelzetting 101  
 kortedag-plant 15  
 koudetest 62  
 kroonwortels 12  
 kunstmeststoffen 54  
 kweek 77

**L**

l.d.s. 82  
 Laddok N 87  
 LD-50-waarde 92  
 legering 58  
 lemige zandgronden 23  
 Lido SC 87  
 Litarol 86  
 loofontwikkeling 101  
 Lozingsbesluit open teelten 95

**M**

maaidorser 101  
 magnesium 36, 72  
 maïshakselaar 102  
 maïspremie 124  
 mechanische onkruidbestrijding 79  
 melkquota 10  
 Merlin 87  
 messenkooi 104  
 messenrad 104  
 mest 10  
 mestwetgeving 10, 41  
 micro-organismen 106  
 Mikado 86  
 Milagro 86  
 milieucriteria 94  
 milieumeetlat 94  
 MINAS 10, 43, 61  
 minerale stikstof 47  
 mineralen 34  
 Mineralen Aangifte Systeem 43  
 mixen 85



---

MKS 10, 60, 101, 105, 109  
monocotylen 12

## **N**

najaarsgrondbewerking 28  
NDF 112  
neerslag 26  
NIRS 113  
nitraat 40  
nitraatrichtlijn 44

## **O**

onderwerkverplichting 42  
onkruidruk 116  
onkruiden 76  
ontwatering 21  
oogsttijdstip 99, 107  
opbrengstbepaling 110  
opslagsystemen 108  
organisch gebonden stikstof 47  
organische bemesting 40  
organische mest 48  
overzaaien 67

## **P**

partijmeting 111  
perssappverliezen 100  
plantdichtheid 66  
ploegzool 22, 70  
pluimgierst 84  
pneumatische zaaimachine 65  
polyethyleen 109  
precisiezaaimachine 65  
proefplekken 110  
Pw-getal 35

## **R**

rantsoen 60  
raseigenschappen 56  
rassenlijst 57  
regenwater 25  
rijenbemesting 31  
rijenbemestingsapparatuur 66  
rijkuil 108  
rij-onafhankelijke voorzetstukken 103  
ritnaalden 73, 119  
rollen 82  
rottingsbacteriën 106

## **S**

saldo eigen mechanisatie 121  
saldo loonwerk 121  
saldoberekening 121  
Samson 86  
schimmels 63, 74  
schimmelvorming 105, 108  
schoffelen 82  
sleepslangen 30  
slemp 28  
sleufsilos 108  
snijmaïs 10, 99  
sporenelementen 36  
stengelrot 59, 75  
stengelzwakte 59  
stereo-zaai 65  
stikstof 34  
stikstofbemesting 47  
stoppellengte 104  
storende laag 21  
straatgras 85  
systemische bladherbiciden 84

## **T**

Thiram 63  
toelatingsnummer 91  
torensilo's 108

## **U**

uitspoelingsgevoelige gronden 44  
uitstoeling 12

## **V**

VC-OS 111  
vegetatieve fase 15  
veiligheidstermijn 91  
veldcapaciteit 25  
VEM 60, 112  
verdamping 26  
verkruiemeling 28  
verliesnormen 43  
verslemping 71  
VEVI 112  
visuele opbrengstschatting 110  
voederwaarde 60  
voederwaardeonderzoek 112  
voersnelheid 109  
vogelschade 74  
vogelvraat 63  
volumemethode 111

---

voorjaarsgrondbewerking 29  
VOS 111  
vroegheid 22  
vroegheidsgroep 57

**W**

wegen 110  
werkingscoëfficiënt 47, 49  
wettelijk gebruiksvoorschrift 91  
wortelonkruiden 77, 83  
wortelverbruining 75, 115  
wortelzwakte 58

**Z**

zaadbehandeling 73  
zaadonkruiden 76, 83  
zaaibed 27, 65  
zaaidiepte 65  
zaaimachines 65  
zaaitijdstip 64  
zaaizaad 62  
zelfrijdende hakselaar 102  
zetmeel 14  
ziektedruk 115  
zomerlegering 59