

<b>7</b>	<b>Zaaien</b>	<b>96</b>
7.1	Zaadkwaliteit	96
7.2	Zaadbehandeling	97
7.3	Zaaitijd	97
7.4	Zaaidiepte	98
7.5	Standdichtheid en zaaizaadhoeveelheid	98
7.6	Zaaimethoden	100

## 7 Zaaien

De zaadkwaliteit, zaaimethode en het zaaitijdstip zijn van belang voor een goede opkomst en beginontwikkeling van de maïs. In dit hoofdstuk komen eerst de zaadkwaliteit en de bescherming van het zaad door het te behandelen aan de orde. Daarna behandelen we de zaaitijd en zaaidiepte. Tot slot schenken we aandacht aan de standdichtheid, zaaizaadhoeveelheid en zaaimethoden.

### 7.1 Zaadkwaliteit

Voor een optimale opbrengst van het gewas is het van belang dat er voldoende planten staan. Een zo hoog mogelijke veldopkomst is hierbij belangrijk. De veldopkomst wordt bepaald door de kiemkracht van het zaad en de omstandigheden in het veld tijdens de kieming. Het Nederlands Algemeen Keuringsstation (NAK) bepaalt in het laboratorium onder ideale omstandigheden de kiemkracht. Deze moet voldoen aan de eis dat uit minimaal 90% van de zaden een normale kiemplant groeit. Op basis van de kiemkracht wordt het zaad voorzien van een certificaat. Alleen gecertificeerd zaad mag in de handel.

De veldopkomst is niet alleen afhankelijk van de kiemkracht. Dit komt doordat de kiemingsomstandigheden in het veld vaak veel ongunstiger zijn dan in het laboratorium. Maïs krijgt tijdens de kieming nogal eens te maken met lage temperaturen, waardoor de veldopkomst sterk kan afwijken door inwerking van kiemschimmels. Daarom adviseren we om bij vroeg zaaien meer zaden per ha te gebruiken dan bij later zaaien (zie paragraaf 7.5).



*Begin met goed zaad.*

#### Goedkoop kan duurkoop zijn

In de praktijk wordt nog wel eens gekozen voor goedkoop zaaizaad. Dit kan risico's met zich meebrengen voor wat betreft zaaizaadkwaliteit. Vaak is het zaad van rassen die van de rassenlijst zijn afgevoerd waarvan het zaad nog opgebruikt moet worden of van rassen die op een buitenlandse rassenlijst staan. Het komt voor dat dit wat ouder of overjarig zaad is wat gemengd is met nieuw zaad om toch een redelijke kwaliteit te krijgen. Onder ongunstige omstandigheden kan dit behoorlijke opkomstproblemen geven.

## 7.2 Zaadbehandeling

Om de kiemplant te beschermen tegen ziekten en plagen wordt het zaaizaad in het algemeen ontsmet aan de teler geleverd. Bodemschimmels, meestal Pythiumsoorten en soms ook Fusariumsoorten, zijn een belangrijke groep belagers. Deze veroorzaken een bruinachtige verkleuring van de wortels. Aantasting treedt met name op bij lage temperaturen wanneer de kieming traag verloopt. Het gevolg is een onregelmatige opkomst en een trage groei. Beheersing van de schimmels vindt plaats door zaaiontsmetting met Redigo M (metalaxyl/prothioconazole) of Maxim XL (fludioxonil / mefonaxam). Ook de volgende middelen zijn toepasbaar Maxim-Quatro, Influx, Alios, Feuver en Vibrance. Naast bodemschimmels kunnen ook vogels behoorlijke schade aanrichten. Deze kunnen zowel zaden als jonge planten meepikken. Het middel Mesurol FS (methiocarb) is binnenkort niet meer beschikbaar. Zaad dat vóór 3 april 2020 behandeld is kan dit jaar gewoon worden uitgezaaid. Maar veel maïszaad zal niet meer behandeld zijn tegen vogelschade. Hieronder onder kop "vogelvraat beperken bij onbehandeld zaad" staan mogelijkheden aangegeven hoe kans op vogelschade beperkt kan worden.

Wanneer de maïs op gescheurd grasland wordt gezaaid, kan schade optreden door ritnaalden. De schade kan optreden tot 3 jaar na scheuren, maar met name in het tweede jaar na scheuren is het risico het grootst. Door het zaad te behandelen met een middel op basis van thiacloprid (Sonido) of Tefluthrine (Force 20CS) kan schade door ritnaalden deels worden voorkomen.

Sinds 2011 wordt maïs in bepaalde delen van Nederland aangetast door een schimmel (*Sphacelotheca reiliana*), die maïskopbrand veroorzaakt. De schimmel tast de maïs in het 2 tot 4 bladstadium via de wortels aan. De wortels en daarmee de plant zijn enigszins (50% reductie) te beschermen door een zaaizaadbehandeling met fungiciden. Op dit moment zijn twee middelen beschikbaar Alios (triticonazole) en Feuver (prothioconazole). Maïs wordt ook steeds vaker aangetast door *Rhizoctonia*. In de praktijk wordt dit niet altijd opgemerkt. De pleksgewijze aantasting en omgevallen planten worden vaak aangezien voor legering door wortelzwakte. De kans hierop is groter bij vruchtwisseling met o.a. bieten, schorseneer. Vibrance lijkt maïs enige bescherming te geven tegen *Rhizoctonia*. Voor een beschrijving van de aantastingsverschijnselen van de larven van de fritvlieg, ritnaalden, maïskopbrand en *Rhizoctonia* wordt verwezen naar hoofdstuk 9.

### Vogelvraat beperken bij onbehandeld zaad

Op dit moment zijn er nog geen goede alternatieven voor methiocarb (Mesurol) als behandelingen van zaaizaad tegen vogelvraat. Dit levert met name bij de biologische teelt problemen op omdat daar zaadbehandeling met chemische middelen niet is toegestaan. Ook gangbare telers zullen hier door het verdwijnen van Mesurol de komende jaren last van gaan krijgen. Vogelvrete kan men beperken door voldoende diep te zaaien (5-6 cm) in een fijn zaaibed en door tijdens het zaaien geen zaad te morsen. Daarnaast zijn er methoden om de vogels te verjagen, zoals ophangen van vlaggen, nep-roofvogels, CD's of DVD's of plaatsen van gaskanonnen, (bewegende) poppen of een apparaat dat angstkreten produceert. Als gevolg van gewinning werken alle methoden maar enkele dagen. Het beste effect wordt bereikt wanneer de methoden om de 3 à 4 dagen worden afgewisseld (matrix methode).

## 7.3 Zaaitijd

De zaaitijd van maïs wordt in belangrijke mate bepaald door de bodemtemperatuur. Deze dient minimaal 8-10 °C te zijn. Onder Nederlandse omstandigheden wordt deze bodemtemperatuur afhankelijk van grondsoort en regio tussen 20 april en 1 mei bereikt. Mocht de opwarming van de aarde door gaan, dan is een vroegere zaai moment mogelijk. Bij vroeger zaaien neemt het risico toe van meer plantuitval door te lage bodemtemperaturen. Bovendien is er dan nog kans op nachtvorstschade. Ook grondsoort en perceelskeuze spelen een rol. Zwaardere gronden en lagere percelen warmen minder snel op in het voorjaar. Op deze gronden wordt de maïs meestal de eerste helft van mei gezaaid. Ook door onvoorzien omstandigheden als nat weer kan men de zaai moeten uitstellen.

Laat zaaien (na 10 mei) biedt met name voor de biologische teelt voordelen. Door de snelle kieming en ontwikkeling van de kiemplanten is de kans op aantasting door bodemschimmels kleiner. Daarnaast

heeft de maïs door de snelle ontwikkeling een betere concurrentiepositie ten opzichte van het onkruid. Dit vereenvoudigt de mechanische onkruidbestrijding.

Zeer laat zaaien (na 15 mei) heeft gevolgen voor zowel de opbrengst als de kwaliteit. Een later zaaitijdstip leidt in het algemeen tot iets lagere opbrengsten, een lager drogestofgehalte, een lager zetmeelgehalte (kolfaandeel), en de gewassen zijn vaak langer en slapper. Daarnaast is het oogsttijdstip van laat gezaaide maïs later waardoor de kans dat er onder ongunstige weers- en bodemomstandigheden moet worden geoogst groter is.

#### Huidige rassen kunnen wat later gezaaid worden

Een vuistregel vanuit oud onderzoek is dat elke dag later zaaien na 1 mei 80 tot 100 kg droge stof per ha minder opbrengst geeft. Deze regel lijkt voor het huidige rassenassortiment minder te gelden, waarschijnlijk omdat het sortiment veel vroeger is geworden en dus een korter groeiseizoen nodig heeft om aan de maximale opbrengst te komen. Uit onderzoek van het Wageningen UR Open teelten naar het effect van vals zaai-bed bleek later zaaien tot 10-15 mei nauwelijks effect op de opbrengst te hebben. Op zand- en lössgrond is per 2019 de inzaai van een vanggewas vóór 1 oktober verplicht. Het is daarom desondanks verstandig de maïs tijdig te zaaien, voor een voldoende lang groeiseizoen of anders te kiezen voor vroegere rassen of onderzaai van het vanggewas.

## 7.4 Zaaidiepte

Het zaad dient men op de grens van losse en vaste grond te leggen. De optimale zaaidiepte van maïs bedraagt 4 tot 5 cm. Bij een droog zaai-bed en bij een mechanische onkruidbestrijding moet iets dieper gezaaid worden (5 tot 6 cm). Dieper zaaien dan volgens dit advies leidt tot een trage opkomst, meer plantuitval en een lagere opbrengst en kwaliteit. Bij te ondiep zaaien kan de vochtvoorziening in het geding komen. Daarnaast kan de verankering in de grond te wensen overlaten en is de kans op vogelvraat groter.

Van belang is verder dat het zaad regelmatig op een bepaalde diepte wordt neergelegd. Bij zaaien in te losse grond of wanneer de grond niet regelmatig is aangedrukt, lukt dit niet. Dit heeft een onregelmatige opkomst tot gevolg.

## 7.5 Standdichtheid en zaaizaadhoeveelheid

### Plantgetal

De standdichtheid is van invloed op de voederwaarde. De optimale economische standdichtheid wordt bepaald door het ras en groeiomstandigheden (zie tabel 7.1). De optimale standdichtheid van bladarme rassen is hoger dan van bladrijke rassen. Op gronden met gemiddeld ongunstige groeiomstandigheden (droogtegevoelige gronden en late, natte gronden) ligt de optimale standdichtheid wat lager dan op gronden met gunstige groeiomstandigheden.

**Tabel 7.1** Gewenste standdichtheid (aantal planten per ha).

Rastype	Groeiomstandigheden	
	Gemiddeld tot gunstig	Ongunstig
Bladarm	110.000	100.000
Normaal	100.000	90.000
Bladrijk	90.000	80.000

### Zaaizaadhoeveelheid

Om het gewenste aantal planten te realiseren moet men meer zaden zaaien, omdat de veldopkomst nooit 100% is en afhangt van de kiemingsomstandigheden. De hoogte van deze toeslag hangt vooral af van de zaaitijd. Onder gemiddelde omstandigheden wordt geadviseerd om bij zaaien voor 30 april

10-15% extra zaad te gebruiken. Bij zaai na 1 mei kan men volstaan met een toeslag 0 - 5%. In tabel 7.2 zijn de gewenste standdichtheid en het zaaitijdstip gecombineerd tot een zaaitabel.

**Tabel 7.2** Zaaitabel voor snijmaïs.

Gewenste standdichtheid (Aantal planten per ha)	Zaaitijdstip	Aantal zaden per ha	Zaadafstand (cm) bij 75 cm rijafstand
80.000	Voor 1 mei	92.000	14,5
	Na 1 mei	84.000	15,9
90.000	Voor 1 mei	104.000	12,8
	Na 1 mei	95.000	14,0
100.000	Voor 1 mei	115.000	11,6
	Na 1 mei	105.000	12,7
110.000	Voor 1 mei	127.000	10,6
	Na 1 mei	116.000	11,5

### Bij- en overzaaien

Bij forse plantuitval door bijvoorbeeld vraat of nachtvorst moet de keuze gemaakt worden tussen al of niet bij- of overzaaien. De standdichtheid waarbij de voordelen van bijzaaien (tot aan de gewenste dichtheid) opwegen tegen de zaaizaad- en loonwerkkosten bedraagt gemiddeld 45.000 planten/ha, maar varieert afhankelijk van weersomstandigheden en prijsverhoudingen van 30.000 tot 60.000 planten/ha. Bij prijspeil volgens KWIN 2014-2015 (zie hoofdstuk 13) is bijzaaien rendabel beneden 55.000 planten per ha. Beneden de 20.000 planten/ha is overzaaien te verkiezen boven bijzaaien. In geval van bijzaaien of overzaaien verdient het de voorkeur dit zo vroeg mogelijk te doen en met een zeer vroeg ras. Een dergelijk ras kan een groter deel van de opgelopen achterstand in ontwikkeling inlopen. We adviseren in geval van (pleksgewijs) bijzaaien circa 10 cm naast de oude rijen te zaaien. Een nieuw zaaibed maken is niet nodig. Bespuitingen hoeven niet te worden herhaald.



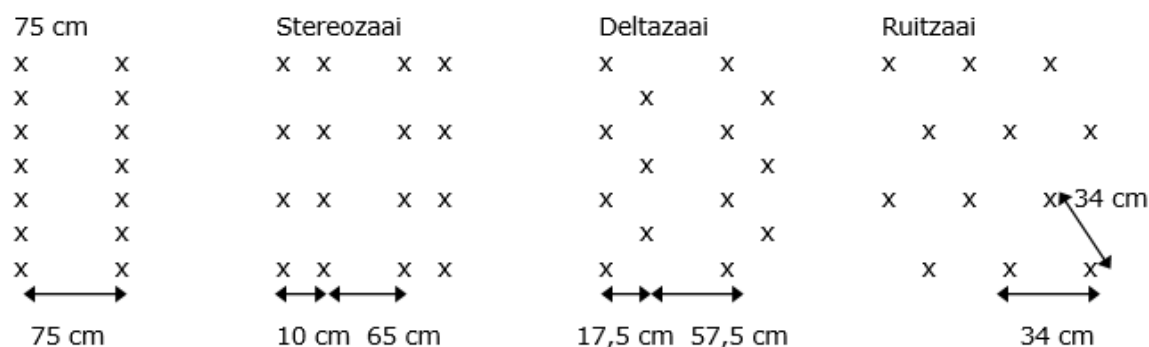
*Kies de juiste zaaidichtheid.*



## 7.6 Zaaimethoden

Men kan maïs het beste zaaien met een precisiezaaimachine. Deze brengt zaden op de juiste diepte en afstand in de grond. In de praktijk worden hoofdzakelijk pneumatische zaaimachines gebruikt. Deze werken met een verticaal geplaatste zaaischijf met openingen die door de zaadvoorraad loopt. Door onderdruk worden de zaden in de openingen gezogen. Wanneer de onderdruk wegvalt, vallen de zaden in de reeds gemaakte zaaivoer en worden gelijk toegedekt en licht aangedrukt.

Maïs zaait men in het algemeen op een rijafstand van 75 cm. De huidige rijonafhankelijke oogstmethoden geeft meer mogelijkheden voor andere zaaiverbanden, zoals zaaien op nauwere rijafstand (50 of 37,5 cm), stereozaai, deltazaai en ruitzaai (zie figuur 7.1). De invloed op de opbrengst van de meeste alternatieve zaaiverbanden is echter beperkt. Over het algemeen treedt alleen een voorsprong in de ontwikkeling op tijdens de jeugdfase. Ruitzaai is een relatief nieuwe methode en ligt op dit moment nog in verschillende onderzoeken (zie onder kopje Ruitzaai) Nadeel van vernauwing van de rijafstand is dat de mogelijkheden van mechanische onkruidbestrijding afnemen omdat de ruimte voor een bewerking tussen de rijen kleiner wordt. Met een rijenspuit is de besparing op chemische middelen geringer dan bij een rijafstand van 75 cm. Een andere rijafstand kan een voordeel zijn wanneer men machines gebruikt voor de teelt van meerdere gewassen met dezelfde rijafstand.



**Figuur 7.1** Rangschikking planten bij verschillende zaaimethoden.

### Andere zaaimethoden/systemen

#### Ruitzaai

Een nieuwe ontwikkeling is het zaaien in driehoeksverband, ook wel ruitzaai genoemd (zie figuur 7.1). Bij dit systeem wordt de maïs zodanig gezaaid dat de afstand tussen aangrenzende planten overal gelijk is. Enkele Duitse proeven gaven een positief effect van 6-7% op de opbrengst te zien. In Nederland is in 2015 door Kverneland een zaaimachine geïntroduceerd die de maïs in ruitverband kan zaaien bij een rijafstand van 37,5 cm. In de periode 2016-2019 is door Wageningen University & Reserach een vierjarige proef op zandgrond uitgevoerd met ruitzaai. Ten opzichte van standaard 75 cm rijafstand was de opbrengst twee jaar gelijk en twee jaar hoger en gemiddeld 500 kg drogestof per ha hoger. Verschillende andere éénjarige proeven die in de praktijk zijn uitgevoerd lieten soms geen meeropbrengst zien van ruitzaai en soms werd een lichte meeropbrengst gevonden tot max. 6%.

#### Breedwerpig zaaien

Op enkele plaatsen is ervaring opgedaan met het breedwerpig zaaien van maïs. Meestal gebeurt dit in één werkgang met spitten. Achterliggende gedachten zijn lagere teeltkosten en een gunstigere plantverdeling. Onder gunstige omstandigheden kan deze methode vergelijkbare opbrengsten geven met de traditionele methode. Echter door de wisselende zaaidiepte is met name onder ongunstige omstandigheden de opkomst onregelmatiger dan bij de traditionele methode. Bij deze methode is de plantverdeling gemiddeld niet beter, omdat de afstand tussen de planten erg wisselend is.

#### Zaaien in groenbemester of gras(klaver)zode

In de loop der jaren heeft men ook geprobeerd maïs in een groenbemester of gras(klaver)zode zonder grondbewerking te zaaien. De methode wordt toegepast om verschillende redenen: beperken van erosie, behoud van draagkracht en bodemkwaliteit, minder inzet van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen en kostenbesparing door minder werkgangen. Voor het zaaien in groenbemester zijn er speciale zaaimachines met extra schijfkouters. Voor zaai in een graszode onderscheiden we globaal twee

methodes. Men maakt met (schijf) kouters een snede in de zode waar het zaad vervolgens wordt ingelegd of men freest eerst een smalle strook. Met deze laatste methode kan er ook in groenbemesters worden gezaaid. Zie ook paragraaf 4.5.

#### *Maïs onder folie*

Door maïs onder folie te zaaien kan enerzijds eerder worden gezaaid omdat de bodem onder de folie door de kaswerking meer wordt opgewarmd dan de bodem zonder folie. Anderzijds is door de hogere temperatuur onder de folie ook de beginontwikkeling van de maïs sneller. Sinds 2009 worden er in de praktijk in Noord Nederland ervaringen opgedaan met het zaaien van maïs onder folie. Eind jaren tachtig is er ook al onderzoek gedaan naar maïs zaaien onder folie. Maïs onder folie zaaien heeft een duidelijk effect op het moment waarop het optimale oogststadium is bereikt. Door maïs onder folie te zaaien kan het 1 tot 2 weken eerder geoogst worden. Bij de verplichte inzaai van een vanggewas vóór 1 oktober op zand- en lössgrond kan deze methode daarom eventueel worden toegepast in plaats van kiezen voor een vroeger ras. Daarnaast heeft het soms een positief effect op de opbrengst en op het zetmeelgehalte, met name in noord Nederland. Daar staan echter hoge extra kosten van € 225,- tot € 300,- per ha tegenover. Onder specifieke omstandigheden op koudere gronden met name in het noorden van Nederland kan deze teeltmethode mogelijk interessant zijn. Voor de zuidelijke en oostelijke zandgronden waar maïs relatief gemakkelijk kan worden geteeld wordt ingeschat dat de voordelen te klein zijn om op te kunnen wegen tegen de extra kosten.

#### *Zaaien op ruggen*

In onder andere Amerika past men dit toe om op berghellingen erosie tegen te gaan en om te kunnen irrigeren. Achterliggende gedachte voor Nederland is om onder natte omstandigheden langer te kunnen oogsten door over de ruggen te rijden. Daarnaast zou het de mineralenbenutting kunnen verbeteren doordat de vruchtbare grond naar de maïs wordt gebracht. Er zijn met dit systeem op beperkte schaal ervaringen opgedaan. Onderzoeksgegevens uit Denemarken laten erg wisselende resultaten zien. In 2009 is er door Wageningen UR Open teelten samen met Wageningen Livestock research onderzoek gestart met verschillende grondbewerkingsmethoden, waaronder ruggenteelt, op kleigrond. De opbrengst resultaten waren wisselend.



*Maïs gezaaid onder folie ontwikkelt zich sneller.*