

6	Rassenkeuze	
6.1	Maisveredeling	83
6.2	Rassenonderzoek	83
6.3	Rassenkeuze snijmaïs	84
6.3.1	Raseigenschappen.....	86
6.3.2	Bedrijfsomstandigheden en praktijkervaring	92

6 Rassenkeuze

Voor een optimale teelt is een juiste rassenkeuze belangrijk. Voordat de teelt van een ras op een bedrijf mogelijk is, is al een heel traject afgelegd. Het begint met het kweken door veredelingsbedrijven. Daarna doorlopen rassen het officiële wettelijk geregelde rassenonderzoek ter verkrijging van kwekersrecht en ter bepaling van de cultuur- en gebruikswaarde van de rassen. De teler kan vervolgens op basis van de specifieke bedrijfsomstandigheden het beste ras uit deze lijst kiezen. Deze aspecten komen in dit hoofdstuk aan de orde.

6.1 Maisveredeling

Jaarlijks zijn internationaal opererende bedrijven bezig met het veredelen van nieuwe maïsrassen. Dit levert voortdurend verbeterde rassen op of rassen die beter passen bij de eisen van de praktijk. De veredeling van maïsrassen is gebaseerd op het ontwikkelen van hybriderassen, door inteeltlijnen met elkaar te kruisen. Inteeltlijnen ontstaan door een aantal generaties zelfbestuiving toe te passen en bezitten een grote mate van erfelijke zuiverheid. De inteeltlijnen zijn vaak zwakke groeiers met minimale opbrengsten. Als twee inteeltlijnen met elkaar worden gekruist, ontstaat er een enkelvoudige hybride. Bij een kruising van goed bij elkaar passende inteeltlijnen ontstaan grotere planten met een hogere opbrengst dan het oorspronkelijke materiaal. Dit noemen we heterosis effect.

Een drieweghybride ontstaat als men een enkelvoudige hybride kruist met een derde inteeltlijn. Bij hybriderassen is het niet mogelijk zaad voor een vervolgteelt te oogsten. Hierdoor moet elk jaar nieuw zaad geproduceerd worden.

Tot circa 30 jaar geleden waren bijna alle Nederlandse rassenlijstrassen drieweghybriden. Momenteel bestaat ongeveer de helft van de rassenlijstrassen uit enkelvoudige hybriden.

Genetisch gemodificeerde rassen (GGO)

Sinds 2000 staat een genetisch gemodificeerd ras (Chardon-LL) op de Nationale Rassenlijst. Dit ras is een herbicide-tolerante (glufosinaat-ammonium) variant van het ras Orient. Het ras wordt in Nederland echter niet geteeld. De noodzaak voor herbicide-tolerante rassen is er niet en de melkverwerkende industrie staat er afwijzend tegenover, dit in relatie tot onze export positie. Het EG-beleid is rond GGO's behoorlijk terughoudend. Zeker voor wat betreft de teelt ervan. Mochten de maïswortelkever en de maïsstengelboorder zich in Nederland verspreiden dan is het belang van GGO's echter groot, want dit biedt dan de belangrijkste (milieuvriendelijke) oplossing. In Spanje wordt ruim 100.000 ha genetisch gemodificeerde maïs geteeld in verband met maïswortelkever.

In algemene zin heeft het gebruik van GGO's altijd een risico. Elke modificatie staat op zich en de risico's hiervan moet men van modificatie tot modificatie bekijken. Vooralsnog zijn er geen verontrustende geluiden vanuit landen waar men GGO's op grote schaal toepast. In 2008 zijn er door een aantal kweekbedrijven toch rassenproeven in Nederland uitgevoerd. Doel is om genetisch gemodificeerde rassen toegelaten te krijgen voor Europa.

6.2 Rassenonderzoek

In Nederland is het onderzoek aan en de opname van rassen voor de Nationale Rassenlijst wettelijk geregeld. Uit dit zelfde onderzoek wordt ook de Aanbevelende Rassenlijst samengesteld. Op de Nationale Rassenlijst staan rassen die volgens EU-criteria voldoende cultuur- en gebruikswaarde hebben en geen risico vormen voor de snijmaïsteelt in Nederland en Europa. Op de Aanbevelende Rassenlijst staat een topselectie van rassen van de Nationale Rassenlijst en de Europese Rassenlijst, die voor de teelt in Nederland worden aanbevolen.

De Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst (CSAR), waarin Plantum, de Branche organisatie (BO-)Akkerbouw en LTO-Nederland samenwerken, beslist over de opname van maïsrassen op deze lijst. Zij doen dit op basis van gegevens, die afkomstig zijn van het hier bovengenoemde wettelijk geregelde onafhankelijk maïsrassenonderzoek in Nederland. Praktijkonderzoek AGV onderdeel van Wageningen University & Research voert dit onderzoek uit volgens een door CSAR en Raad voor plantenrassen (RvP) in samenspraak met telers en kwekers goedgekeurd protocol. Voor een juiste en betrouwbare advisering worden nieuwe rassen pas **na drie jaar** onderzoek op de rassenlijst geplaatst. Sinds teeltjaar 2012 worden de rassen in dit onderzoek getest in twee vroegheidsgroepen, zeer vroeg/vroeg en middenvroeg/middenlaat. Dit is aangepast om de opbrengstpotentie en kwaliteit van alle rassen op correcte wijze te bepalen. Uiteindelijk levert dat twee afzonderlijke rassenlijsten op die **niet** met elkaar te vergelijken zijn.



Kies een ras uit de Aanbevelende Rassenlijst

6.3 Rassenkeuze snijmaïs

Voor een juiste rassenkeuze op basis van onafhankelijke resultaten kan men het beste gebruik maken van de Aanbevelende Rassenlijst voor Landbouwgewassen. Deze Rassenlijst aangevuld met gegevens van rassen die twee jaar onderzocht zijn, staan jaarlijks in het persbericht van CSAR. De tabellen uit het persbericht met de aanbevolen rassen staan vermeld in tabel 6.1 en 6.2. Het volledige persbericht (incl. meerjarig onderzochte rassen en korrelmaïs) is te vinden op de internetpagina van CSAR <http://www.rassenlijst.info>. Belangrijk te weten is dat de tabel 6.2 niet is te vergelijken met de tabel 6.1. Het zijn verschillende vroegheidsgroepen met resultaten van verschillende proeven die vergeleken zijn met verschillende standaarden. Bij de keuze van het snijmaïsras zal de teler dan ook eerst moeten besluiten welke vroegheid voor zijn specifieke situatie gewenst is. In Noord- en West Nederland zal dit hoofdzakelijk een ras uit de zeer vroege – vroege groep zijn. In Zuid-, Oost- en Midden-Nederland kan dit een ras uit beide groepen zijn. In

geval van een kort groeiseizoen door late zaai of vroege oogst heeft ook hier een ras uit de zeer vroege - vroege groep de voorkeur. In alle andere gevallen kan ook uit de middenvroeg – middenlate groep gekozen worden, waarmee over het algemeen een hogere opbrengst gerealiseerd kan worden.

Bij gelijke omstandigheden bereikt een ras uit de groep zeer vroeg – vroeg een drogestofgehalte van 35% gemiddeld twee tot drie weken eerder dan een ras uit de groep middenvroeg – middenlaat.

Tabel 6.1 Aanbevelende Rassenlijst: Overzicht van raseigenschappen bij snijmais, **aanbevolen zeer vroege en vroege** rassen, gemiddelde resultaten over 2012 t/m 2017¹⁾.

Rubricering 2)	Rasnaam	Stevigheid	Zomerlegering	Green snap	Stengelrotresistentie	Builenbrandresistentie	Helminthosporiumtolerantie	Snelheid grondbedekking	Plantlengte	Vroegheid bloei 3)	Drogestofgehalte gehele plant in %	Drogestofgehalte	Zetmeelgehalte bij oogst	Zetmeelgehalte bij 35% drogestof	VEM/kg drogestof 4)	Drogestofopbrengst	VEM-opbrengst	Aantal jaar in onderzoek 5)	
AANBEVOLEN RASSEN - Snijmais, zeer vroeg en vroeg																			
N	MAS 08F	7.5	*	*	6	8.5	*	7	93	8	40.7	110	105	103	101	96	97	3	
	Asgaard	8.5	8.5	*	7	8	*	7	98	8.5	40.4	109	105	106	100	97	97	5	
N	Absalon	8.5	8	*	7.5	8.5	*	7	94	8.5	40.4	109	105	104	101	96	97	4	
	LG 30.209	8	8	*	7	8.5	*	7.5	100	8	38.7	104	103	100	100	99	99	6	
	DKC3333	8.5	8	*	7	8.5	*	7.5	97	7	38.4	103	98	94	101	99	99	6	
	LG 31.211	7	7	*	7.5	8	*	7.5	100	8	38.1	103	102	101	101	101	102	5	
	Leovox	7.5	7.5	8.5	7.5	8.5	*	8	97	8	38	102	99	96	101	97	98	6	
	LG 31.218	7	7.5	*	7.5	8.5	*	7.5	102	8	37.7	102	101	101	101	100	100	5	
	LG 30.211	8	8.5	8.5	8	7.5	7.5	7	99	8	37.6	102	100	99	99	98	98	6	
	P8057	8.5	8	8.5	8	8.5	8.5	6.5	100	8	37.5	101	101	100	101	98	99	6	
N	RGT Koleox	7.5	*	*	8.5	8.5	*	8.5	105	7.5	37.4	101	101	98	98	100	98	3	
N	DKC3172	8	*	*	8	8.5	*	7.5	99	7.5	37.3	100	97	94	101	102	103	3	
N	SY Rotango	7.5	*	*	6	7.5	*	6.5	102	7.5	37.2	100	103	101	100	100	100	3	
	Farmezzo	7	6	*	7.5	8	*	7.5	106	7.5	37	100	100	98	99	102	101	5	
N	Stacey	8.5	7.5	*	7.5	8.5	*	8	98	8	36.7	99	100	101	100	102	102	4	
	Kompetens	7.5	8	*	8	8.5	*	7	99	8	36.7	99	102	101	100	101	101	5	
	Movanna	8	7	*	7.5	7.5	*	7.5	105	7	36.6	99	98	98	97	101	98	6	
N	LG 31.226	7.5	*	*	8	6	*	7.5	104	7.5	36.4	98	98	96	101	105	106	3	
N	SY Skandik	7	7	*	7.5	8.5	*	6.5	100	7.5	36.4	98	98	99	100	103	103	4	
	LG 30.215	7.5	7.5	*	8	8.5	*	8.5	106	8	36.4	98	103	104	99	100	99	5	
	MAS 12H	8	8	*	8	8.5	*	6.5	104	7.5	36.4	98	102	102	99	98	97	6	
N	Smoothi CS	7.5	7	*	6.5	8.5	*	8	105	7	36.3	98	97	98	97	102	98	4	
	LG 30.218	8.5	8.5	9	7	8.5	7.5	7.5	96	7.5	36	97	99	100	100	99	100	6	
	Denny	6.5	6.5	*	7	8.5	*	7	100	7.5	35.9	97	99	100	99	101	100	6	
	LG 30.223	8	8	8.5	7	8	*	8	98	7.5	35.6	96	95	96	100	103	103	6	
	LG 30.225	7.5	8	8.5	8	8.5	8	7.5	99	7.5	35.5	96	95	96	100	100	100	6	
N	Benedictio KWS	8	*	*	7.5	9	*	8.5	108	7	35.5	96	95	95	98	107	105	3	
	LG 30.224	7	7.5	8.5	8	8.5	*	6.5	101	7	34.9	94	91	93	101	103	103	6	
	SY Milkytop	7	7	8	7.5	8	*	8.5	94	8	34.9	94	101	103	100	100	100	6	
100 = .. resp. in cm, %, gr/kgds (2x), VEM/kgds, ton/ha, 1000									286				37.1	400	391	1010	21.6	21.8	

Bron: CSAR, Aanbevelende Rassenlijst 2016

Tabel 6.2 Aanbevelende Rassenlijst: Overzicht van raseigenschappen bij snijmais, **middenvroege en middenlate rassen**, gemiddelde resultaten over de jaren 2012 t/m 2017¹⁾

Rubricering 2)	Rasnaam	Stevigheid	Zomerlegering	Green snap	Stengelrotresistentie	Builenbrandresistentie	Helminthosporiumtolerantie	Snelheid grondbedekking	Plantlengte	Vroegheid bloei 3)	Drogestofgehalte gehele plant in %	Drogestofgehalte	Zetmeelgehalte bij oogst	Zetmeelgehalte bij 35% drogestof	VEM/kg drogestof 4)	Drogestofopbrengst	VEM-opbrengst	Aantal jaar in onderzoek 5)
AANBEVOLEN RASSEN - Snijmais middenvroeg en middenlate																		
	Juvento	8	8.5	*	8.5	8	7	9	98	8.5	38.7	106	102	98	101	98	100	5
N	Farmerino	7.5	*	*	7.5	7.5	*	7	100	7.5	37.9	104	106	104	99	96	95	4
	Farmfire	5.5	7.5	*	7	8.5	7	7.5	102	7	37.4	102	98	96	99	102	100	6
	LG 30.232	8	8.5	8.5	8.5	7	7	8.5	97	8	37.1	102	94	92	100	99	99	6
N	Genialis KWS	8	*	*	8	8.5	8	8	97	7.5	36.9	101	100	100	100	102	102	4
	Torres	8	7	7	8	8.5	8	8.5	100	8.5	36.9	101	104	101	101	98	99	6
	Fenizia	5.5	6.5	*	7	6.5	6.5	8	104	7.5	36.9	101	99	98	98	101	99	5
N	SY Madras	7	6	*	8	7.5	7	9	100	8	36.5	100	95	94	100	101	101	5
N	Farmerkel	6.5	*	*	7	7.5	8	8	101	7.5	36.5	100	103	106	99	103	102	4
N	LG 31.235	7.5	*	*	8.5	7.5	7.5	7	98	7.5	36.2	99	96	98	102	98	100	4
N	P8333	6.5	*	*	7.5	7	*	7.5	106	6.5	35.9	98	92	93	98	105	103	3
N	Praefekt	6	*	*	6.5	7	8	7.5	103	7	35.5	97	97	100	98	102	99	3
N	Kalideas	8.5	*	*	6.5	8.5	*	8.5	99	7	35.2	96	97	99	100	102	102	3
	Mokka	7.5	7.5	8	8	8	7.5	7	96	8	34.6	95	100	103	100	97	97	6
	SY Fanatic	8	7	*	8	8	8	6.5	102	7	34.5	94	94	98	102	99	101	5
N	Farmidabel	7	*	*	7.5	7	*	7	101	7.5	33.5	92	98	104	99	99	98	3
100 = .. resp. in cm, %, gr/kgds (2x), VEM/kgds, ton/h:									307	36.6			397	388	1007	22.9	23	

Bron: CSAR, Aanbevelende Rassenlijst 2016

- ¹⁾ Plantlengte, drogestofgehalte, zetmeelgehalte, VEM/kgds, drogestofopbrengst en VEM-opbrengst weergegeven in verhoudingsgetallen. Drogestofgehalte ook in absolute waarde. Overige eigenschappen in waarderingscijfers, waarbij een hoog cijfer voor een gunstige waardering staat.
- ²⁾ Rassen staan gerangschikt op volgorde van vroegheid. Rassen die 1 of 2 jaar op de lijst staan zijn aangeduid met een N - Nieuw Aanbevolen.
- ³⁾ De vroegheid van vrouwelijke bloei is vooral van belang in ongunstige jaren. Bij rassen met een gelijk drogestofgehalte hebben laat bloeiende rassen in die jaren vaak een lager drogestofgehalte
- ⁴⁾ De VEM/kgds is bepaald met NIRS, gekalibreerd op Tilly en Terry.
- ⁵⁾ Na minimaal 3 jaar onderzoek kan een ras worden aanbevolen. Betrouwbaarheid van cijfers is groter bij meer jaren van onderzoek. Sommige rassen staan al langer dan 6 jaar op de Rassenlijst, maar resultaten worden gebaseerd op de laatste 6 jaar.
- * Onvoldoende resultaten beschikbaar

6.3.1 Raseigenschappen

Op basis van het drogestofgehalte bij de oogst is het rassenassortiment ingedeeld in twee vroegheidsgroepen zeer vroeg/vroeg en midden vroeg/midden laat. In een gemiddeld jaar en bij gelijke uitzaai bereikt een zeer vroeg ras 2 tot 3 weken eerder een drogestofgehalte van 35% dan een middenvroeg ras. Hieronder volgt een toelichting op de verschillende raseigenschappen die van belang zijn voor een optimale groei van het gewas.

Legering

Legering van maïs is een resultante van een gebrek aan stevigheid en stengelrotaantasting. In het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek wordt voor beide eigenschappen een aparte waardering gegeven.

Stevigheid (greensnap, zomerlegering en herfstlegering)

Bij gebrek aan stevigheid nemen de risico's voor legering toe. Een gebrek aan stevigheid wordt veroorzaakt door wortelzwakte en/of stengelzwakte. Gedurende het jaar doen zich verschillende vormen voor. In het voorjaar, tot een gewaslengte van circa 1.25m zijn bepaalde rassen gevoelig voor afknappen van planten (green snap - stengelzwakte). Deze afgeknapte planten moeten als verloren worden beschouwd. Met name in 2005, 2011 en 2015 kwam dit in Nederland voor. Vanaf ongeveer 1.50m gaat voor sommige rassen de gevoeligheid voor zomerlegering (meestal rond bloei) meespelen. Planten vallen om met name door wortelzwakte en soms door stengelzwakte. Bij zomerlegering treedt meestal herstel van het gewas op. Er vormen zich dan de karakteristieke "wandelstokken". Dit kost echter wel opbrengst omdat het gewas tijdelijk minder efficiënt licht onderschept en er een langere stoppel achterblijft na de oogst.

Bij een legering in het najaar wordt er gesproken over herfstlegering, waarbij onderscheid wordt gemaakt in wortelzwakte en stengelzwakte. Legering door wortelzwakte (wortel heeft onvoldoende verankering in de grond), waarbij de planten bij de grond scheefgroeien of omvallen, komt zowel bij korte als bij lange rassen voor. Bij lange rassen is het risico op legering echter groter. Bij legering door stengelzwakte breken of knikken de groene stengels meestal een meter boven de grond. Dit komt hoofdzakelijk voor bij lange rassen met een hoge tot zeer hoge kolfaanzet. Bij een hoger plantaantal neemt over het algemeen de gevoeligheid voor legering door stengelzwakte toe. In 2017 kwam zeer veel legering voor, door een herfststorm rond half september. De stevige rassen (beoordelingscijfers 7 en hoger) op de Aanbevelende Rassenlijst lieten vrijwel geen tot geen legering zien.

Zomerlegering en greensnap wordt op dit moment als apart cijfer weergegeven in de rassenlijst. Alle planten die bij de oogst omliggen of hangen worden meegeteld in het beoordelingscijfer voor de eigenschap "stevigheid".

Stengelrot

Stengelrot wordt veroorzaakt door Fusariumschimmels en komt vooral voor bij een afrijpend gewas. Het is te herkennen aan de voze stengelvoet, hangende kolven en het omvallen van de voze stengels. Na droogte bestaat er een grotere kans op een stengelrotaantasting. Daarnaast neemt door een dichte stand de kans op een stengelrotaantasting toe. Stengelrot kan leiden tot een sterke verhoging van het drogestofgehalte en een verlaging van de verteerbaarheid.

De mate van aantasting door stengelrot wordt zowel bepaald door de resistentie die het ras bezit, als door het rijpingsstadium waarin het gewas verkeert. Een ras met een laag cijfer voor stengelrotresistentie moet men daarom tijdig oogsten. Dit zal bij zeer vroege rassen minder snel problemen geven dan bij latere rassen.

Builenbrand

Builenbrand treedt vooral op in droge, warme jaren bij gewassen die te lijden hadden van droogte. Zie voor meer informatie over deze ziekte Hoofdstuk 9 (Ziekten en plagen). Tussen rassen bestaan wel verschillen in de mate van resistentie tegen deze ziekte. Bij een zware ziektedruk kan het percentage aangetaste planten tussen de rassen uiteenlopen van 0 tot 70%. Lange tijd kwamen er slechts lage percentages builenbrand voor in Nederland. In 2015 en 2016 kwamen er toch weer meer aantastingen voor, afhankelijk van het ras tot maximaal respectievelijk 10% en 20%. In 2017 kwamen verspreid over het hele land zeer hoge aantastingen voor. Met name in het zuiden was het (voor)jaar relatief droog. In het noorden kwamen aantastingen voor tot 40% en in het zuiden tot 50%.

Laatste jaren relatief weinig builenbrand, met name ook door hoge resistentieniveau van de rassen. In 2015 op rasniveau toch tot maximaal 10% aantasting.

Bladvlekkenziekte (Helminthosporium en Kabatiella zae)

Sinds 2007 wordt maïs in Nederland op vrij grote schaal aangetast door bladvlekkenziekten, veroorzaakt door de schimmel Helminthosporium (H. turcicum en ook H. carbonum). Zie voor meer informatie over deze ziekte Hoofdstuk 9 (Ziekten en plagen). Zowel de korrelopbrengst als de VEM-opbrengst worden negatief beïnvloed door een Helminthosporiumaantasting. De schade is het grootst bij een vroege aantasting (juli). Tevens maakt Helminthosporium maïs gevoeliger voor een aantasting door Fusarium (stengelrot).

Helminthosporium is nu reeds gedurende meerdere jaren waargenomen. De rasvolgorde per jaar is zeer consistent. Nieuwe rassen zijn steeds beter resistent.

Na de bloei wordt het maïsgewas gevoeliger voor Helminthosporium, omdat de plant zich meer gaat richten op de productie van de kolf en minder op het in stand houden van het bladapparaat. Rassen die vroeger bloeien zijn daardoor iets gevoeliger voor een aantasting van Helminthosporium. Hierdoor is het beter rassen van vergelijkbare vroegheid (van bloei) met elkaar te vergelijken. Later bloeiende rassen zijn over het algemeen iets minder gevoelig. Dit moet echter niet worden overtrokken, want er zijn ook zeer vroeg bloeiende rassen, die een goede tot zeer goede resistentie hebben.

Sinds 2010 wordt de maïs ook op grotere schaal hoofdzakelijk in Noord Nederland aangetast door de schimmel Kabatiella zae (zie hoofdstuk 9). Het veroorzaakt kleine vlekjes, een soort oogjes, waardoor deze ook wel Eyespot wordt genoemd. Directe schade op opbrengst en kwaliteit is nog niet direct geconstateerd, maar wel staat het gewas bij de oogst soms dood op het veld als gevolg van deze ziekte. De mate van gevoeligheid wordt nog niet op de Rassenlijst weergegeven omdat een direct effect op opbrengst en kwaliteit nog niet is vastgesteld.

Snelheid grondbedekking

De snelheid grondbedekking geeft weer hoe snel een ras een bepaalde massa vormt en de grond bedekt. Tevens dus een maat voor de onkruidonderdrukking. Deze is afhankelijk van het ras, maar ook van de kwaliteit van het zaaizaad. Tussen een waardering van een 6 en een 9 op de rassenlijst zit jaarsafhankelijk gemiddeld 1,5 week in sluiten van het gewas.



Snelheid grondbedekking is sterk rasafhankelijk

Plantlengte

De eigenschap lengte moet in relatie worden gezien met de stevigheid van een ras. Het risico van legering, door hoofdzakelijk stengelzwakte, kan men op basis van deze twee eigenschappen beter inschatten. Daarnaast geeft de lengte informatie over de massaliteit van een gewas, wat van belang kan zijn bij verkoop op stam. Bedenk hierbij dat de langste rassen kwalitatief vaak niet de beste zijn.

Vroegheid van vrouwelijke bloei

Laatbloeiende rassen moeten ten aanzien van het drogestofgehalte een achterstand inhalen bij vroegbloeiende rassen. In jaren met een vroege bloei en gunstige afrijpingsomstandigheden lukt dit meestal wel. Wanneer het moeilijk is een drogestofgehalte van 30% te bereiken, vallen laat bloeiende rassen vaak tegen in drogestofgehalte. Daarnaast hebben vroegbloeiende rassen tijdens korrelzetting een grotere kans te ontsnappen aan een vroegtijdig vochttekort, omdat de kans op droogte in de loop van het groeiseizoen toeneemt. Dit wordt echter sterk bepaald door de neerslagverdeling gedurende het groeiseizoen. Een vroege bloei verhoogt de bedrijfszekerheid van een ras. Gemiddeld over de jaren ligt het tijdstip van vrouwelijke bloei bij het huidige rassensortiment op circa 84 dagen na zaaien. Het verschil in bloeitijdstip tussen het vroegst en het laatst bloeiende rassenlijstras bedraagt circa 14 dagen. Gemiddeld bloeit de mais in Nederland dus rond 20 juli, maar afhankelijk van jaar en ras kan dit 2-3 weken vroeger of later zijn.

Drogestofgehalte

Het drogestofgehalte wordt bepaald door het tijdstip van vrouwelijke bloei, de snelheid van afrijping, het kolfaandeel en de mate van aantasting door stengelrot. Het meest optimale drogestofgehalte ligt bij 35-36 %. De balans tussen productie, inkuilverliezen en opname en benutting door de koe is dan het meest optimaal. In gunstige jaren wordt de maximale opbrengst bij een drogestofgehalte rond 40% bereikt, maar goed inkuilen wordt dan lastiger, waardoor kans op broei bij uitkuilen toeneemt. In minder gunstige jaren kan bij een drogestofgehalte boven de 38% de voederwaarde negatief beïnvloed worden door een sterke stengelrotaantasting.

Het optreden van inkuil- en persapverliezen is sterk afhankelijk van het drogestofgehalte. Voor beperking van inkuilverliezen is een minimaal drogestofgehalte van 28% noodzakelijk. De rassen op de Aanbevelende Rassenlijst hebben veelal een harmonische afrijping tussen kolf en plant, waardoor de hoeveelheid aan persapverliezen bij een oogst rond 32% drogestof minimaal is.

Kwaliteit

Eén kilo drogestof snijmais bestaat voor ca. 96.5% uit organische stof. Gemiddeld bestaat deze organische stof voor 38% uit zetmeel, voor 36% uit celwanden en bijna 25% uit overige bestanddelen zoals eiwit (7%), vet (3-4%), suiker (6%) en organische zuren. Het zetmeel is voor ca. 98% verteerbaar en de celwanden voor 50 tot 55%. Van de totale energie uit een kilo snijmais (VEM/kgds) komt daardoor gemiddeld 50% uit zetmeel en 25% uit celwanden. Door de rassenkeuze zijn deze percentages te beïnvloeden. Voor een juiste beoordeling van de kwaliteit van snijmaisrassen is de VEM-waarde per kg drogestof de belangrijkste parameter. De opname capaciteit van een koe is beperkend voor de hoogte van de melkproductie, daarom is een hoge energiewaarde per kilo opgenomen drogestof essentieel.

De VEM/kgds geeft aan hoeveel energie een koe per kg ds beschikbaar kan krijgen. Daarnaast zijn zetmeelgehalte en restplantverteerbaarheid (celwandgehalte en -verteerbaarheid, suiker, vet en eiwit) de belangrijkste eigenschappen die de kwaliteit van het snijmaïsgewas bepalen. Een inschatting van het verschil in restplantverteerbaarheid tussen 2 rassen kan worden gemaakt, door de VEM/kgds en het zetmeelgehalte van de rassen met elkaar te vergelijken. Een hogere VEM/kgds en een lager zetmeelgehalte duidt op een hogere restplantverteerbaarheid en omgekeerd.

Uit conserveringsonderzoek van Wageningen Livestock Research in 2003 en 2004 bleek dat de voederwaardeverliezen en verandering van zetmeelgehalte en restplantverteerbaarheid niet

afhankelijk zijn van het rastype. Dit betekent dat de rasvolgorde in kwaliteit niet verandert als gevolg van inkuilen.

Voederwaarde (VEM)

De berekening van de VEM-waarde van snijmaïs, berust op de verteerbaarheid van de organische stof (VC-os) en het anorganische stof gehalte (as), dat hierin een negatieve rol speelt. In het rassenonderzoek wordt de VC-os vanaf 2007 bepaald via NIRS gekalibreerd op de pensvochtmethode van Tilley&Terry. De VC-os wordt enerzijds bepaald door de samenstelling van de organische stof en anderzijds door de verteerbaarheid van de diverse componenten, waarbij celwanden en zetmeel de belangrijkste elementen zijn. Een ras moet zowel een hoog zetmeelgehalte als een zeer goede verteerbaarheid van de celwanden hebben om een topvoederwaarde te realiseren. Het zetmeelgehalte en de celwandverteerbaarheid geven inzicht in de samenstelling van de voederwaarde. Deze samenstelling is medebepalend voor de voederwaarde op dierniveau, zie hiervoor het hoofdstuk Voeding.

De voederwaarde (VEM/kgds) is in het oogsttraject van snijmaïs niet afhankelijk van het oogsttijdstip en hoeft niet gecorrigeerd te worden naar drogestofgehalte. Gemiddeld over de jaren blijft de voederwaarde tussen 28 en 38% drogestof gelijk, zolang er geen zware stengelrotaantasting optreedt. De voederwaarde blijft in dit traject gelijk doordat een afname in de celwandverteerbaarheid wordt gecompenseerd door een toename in het zetmeelgehalte. Gemiddeld over de A- en N- rassenlijstrassen (100=) is de voederwaarde 1010 en 1007 VEM/kgds (verse maïs) voor respectievelijk de zeer vroege/vroege groep en de middenvroeg/middenlate groep. Rassen met een voederwaarde van relatief 98 worden door de handel en de maisteler regelmatig als onvoldoende betiteld, maar gezien het hoge niveau waar de Aanbevelende Rassenlijst voor staat is dit zeker niet terecht. Door het veredelen van nieuwe rassen is de voederwaarde in de laatste 20 jaar met 10% gestegen. Deze verbetering wordt naast een hoog zetmeelgehalte de laatste jaren vooral veroorzaakt door verbeteringen in celwandverteerbaarheid. Voor een top melkproductie is een hoog zetmeelgehalte van zeer groot belang. Zeker in de eerste helft van de lactatie kan een koe grote hoeveelheden (bestendig) zetmeel aan. Om te voorkomen dat er in dit deel van de lactatie te weinig energie op pensniveau beschikbaar is en/of de koe te veel in conditie achteruit holt, is ook een hoge celwandverteerbaarheid zeer belangrijk. Energie uit celwanden komt namelijk hoofdzakelijk op pensniveau beschikbaar. Daarnaast geeft een hogere celwandverteerbaarheid een hogere passagesnelheid, waardoor de koe een hogere drogestof opname per dag en daarmee een hogere productie kan realiseren. Tot slot is het zo, dat alles wat de koe benut niet in de mest terecht komt. In de tweede helft van de lactatie moet voorkomen worden dat door te veel (bestendig) zetmeel de koeien gaan vervetten. Naast een zeer hoog zetmeelgehalte is een hoge celwandverteerbaarheid dus van essentieel belang voor een topmelkproductie, een goede conditie van uw veestapel en een lagere mestproductie.

Zetmeelgehalte

Een optimale raskeuze op voederwaarde is een keuze op de hoogste VEM/kgds en vervolgens op een zetmeelgehalte die het beste past op bedrijfsniveau. Met de hoge melkproducties in Nederland wordt er over het algemeen niet snel te veel zetmeel gevoerd. Een hoog zetmeelgehalte is niet per definitie positief, daarom is het zetmeelgehalte slechts een beschrijvende en geen aanbevelende eigenschap op de Rassenlijst.

Het zetmeelgehalte wordt sterk bepaald door het kolfaandeel. Naarmate de snijmaïs afrijpt, neemt het aandeel van de kolf in de drogestof toe. Bij toename van het drogestofgehalte is er dus een toename van het zetmeelgehalte. Per ras is dit verband verschillend. Om een goed beeld te krijgen van het verloop in zetmeelgehalte en in de rasvolgorde hierin, is het daarom gewenst zowel het zetmeelgehalte bij oogst, als bij het voor snijmaïs optimale dsgehalte van 35% weer te geven.

Bij zetmeel kan men afhankelijk de specifieke bedrijfssituatie kiezen voor een hoog of laag gehalte aan zetmeel. In Nederland gaat de voorkeur overwegend uit naar een hoog gehalte (bestendig) zetmeel.

Voor de vergelijking van rassen op het zetmeelgehalte zal moeten worden in geschat, welk drogestofgehalte de mais op het betreffende perceel kan bereiken.

Gedurende het groeiseizoen kan men afhankelijk van de kolfontwikkeling het uiteindelijke zetmeelgehalte sturen door vroeger of later te oogsten. Bij zeer vroege rassen, die eerder in het groeiseizoen een bepaald drogestofgehalte bereiken, is de mogelijkheid te sturen groter dan bij middenvroeg rassen.



Bestendig zetmeel is goed voor productie in eerste fase van lactatie

Celwandverteerbaarheid

De celwand bestaat uit hemicellulose, cellulose en lignine. Het aandeel van de verschillende bestanddelen en de verbindingen zowel binnen als tussen de bestanddelen bepalen in grote mate de verteerbaarheid van de celwand. De celwandverteerbaarheid geeft aan hoe makkelijk de celwanden op pensniveau afbreekbaar zijn en de energie beschikbaar komt.

Door een toename van het zetmeelgehalte neemt het celwandgehalte gedurende de afrijping af. De invloed van de celwanden op de voederwaarde wordt dus gedurende de afrijping minder. Bij rassen met een hoog zetmeelgehalte is de invloed van de celwanden op de voederwaarde minder dan bij rassen met een laag zetmeelgehalte, omdat de celwanden bij de eerstgenoemde rassen een kleiner deel van de organische stof uitmaken. Naast een afname van het celwandgehalte neemt ook de verteerbaarheid hiervan tijdens de afrijping af. Binnen dezelfde vroegheidsgroep hebben de vroegere rassen daardoor gemiddeld een lagere celwandverteerbaarheid dan latere rassen, omdat ze vaker geoogst worden bij een hoger drogestofgehalte.

Een hogere celwandverteerbaarheid bij maïs heeft géén negatief effect op de structuurwaarde van het rantsoen.

Drogestof- en VEM-opbrengst

Voor beoordeling van snijmaïsrassen is de drogestofopbrengst een belangrijke eigenschap. Het geeft aan hoeveel ruwvoer er per ha geoogst kan worden. De VEM-opbrengst is echter zeker zo belangrijk omdat we hiermee de **energie-opbrengst per ha** aanduiden. Het doel van een geslaagde maïsteelt is een zo

hoog mogelijke VEM-opbrengst per ha. Of men hierbij meer nadruk legt op de drogestofopbrengst of de voederwaarde is met name afhankelijk van de ruwvoerpositie op een bedrijf.

Voor het weergeven van de energieproductie per ha, is bij snijmais de VEM-opbrengst de enig juiste parameter. Hierin wordt zowel de energie-opbrengst vanuit de kolf (zetmeel) als vanuit de plant op waarde geschat. Enkel de weergave van de zetmeelopbrengst geeft een onvolledig beeld. De zetmeelopbrengst geeft slechts ongeveer 40% van de drogestofopbrengst en 50% van de energieopbrengst weer.

6.3.2 Bedrijfsomstandigheden en praktijkervaring

Om een goed ruwvoer te winnen is het in eerste instantie van belang dat de teelt slaagt, deze de gewenste opbrengst en kwaliteit oplevert, die uiteindelijk op bedrijfsniveau de hoogste benutting geeft. Een juiste rassenkeuze is hierbij van zeer groot belang. Uit onderzoek, uitgevoerd in 2003 en 2004, bleek dat het optimale oogststadium niet afhankelijk is van het rastype. Ook is er geen noemenswaardig verschil in oogstelastiteit tussen de stay green en dry down typen. Uit voedingsonderzoek kwam geen verschil naar voren in opname, voederwaarde en productie tussen het stay green type en dry down type. Dit betekent dat men bij de raskeuze geen rekening hoeft te houden met deze aspecten. De raskeuze blijft dus afhankelijk van het teeltrisico, gebruiksdoel en gewenste opbrengst en kwaliteitsaspecten. Deze worden bepaald door de specifieke bedrijfsomstandigheden, waarop men de optimale rassenkeuze dan ook moet afstemmen (tabel 6.3). Aan de hand van de geldende omstandigheden en de ervaringen van de teler kan hij het beste ras kiezen.

Teeltrisico's

Teeltrisico's zijn uit te sluiten door op perceelsniveau het juiste ras te kiezen. Omstandigheden die de teeltrisico's bepalen zijn de lengte van het groeiseizoen, de onkruiddruk, de kans op droogte, gebrek aan stevigheid en ziekten.

Afhankelijk van de lengte van het groeiseizoen kiest men voor een meer of minder vroeg ras. Bij een kort groeiseizoen, zoals in Noord- en West-Nederland, bij late zaai, vroege oogst, kleigrond, natte zandgrond kiest men dus voor zeer vroege rassen. Is de onkruiddruk hoog, kies dan een ras met een zeer vlotte grondbedekking. Is er kans op legering door gebrek aan stevigheid, zoals op klei- en natte zandgronden, kies dan voor stevige en eventueel korte rassen.

Op droogtegevoelige gronden kiest men voor rassen waarbij de bloei al plaatsvindt voordat het droog wordt. Na een droge periode is er grotere kans op een stengelrot- en builenbrandaantasting, dus dient men hier extra rekening mee te houden. Droogte kan ten koste gaan van de kolfontwikkeling en dus van het zetmeelgehalte. Rassen met een goede celwandverteerbaarheid hebben al een goede basis voederwaarde en zijn dan minder afhankelijk van het zetmeelgehalte. De eigen ervaring van de teler speelt natuurlijk ook een belangrijke rol. Gebruikt een teler naar tevredenheid op kleigrond al jaren zonder problemen rassen met een minder goede stevigheid, dan is het daar waarschijnlijk niet echt noodzakelijk een ras met een zeer goede stevigheid te kiezen, hoewel deze rassen wel meer risico met zich meebrengen.

Als er de laatste jaren een zware Helminthosporiumaantasting in de mais op een perceel voorkwam, dan moet er zeker gekozen worden voor een ras met een resistentiecijfer van 7 of hoger. Kwam er de laatste jaren vrijwel geen Helminthosporium voor dan kan ook voor een meer gevoelig ras gekozen worden.

Gebruiksdoel

Teelt men mais voor eigen gebruik en is de opbrengst belangrijk, kies dan in eerste instantie op basis van drogestofopbrengst en vervolgens op VEM-opbrengst. Kiest men meer voor kwaliteit, dan

zijn voederwaarde, vroegheid van bloei (tijdige kolfontwikkeling) en VEM-opbrengst belangrijke eigenschappen.

In specifieke gevallen kan men kiezen voor meerdere kuilen of verbouw op twee verschillende percelen, die toch tegelijk ingekuuld worden. Kies dan rassen die verschillen in vroegheid (drogestofgehalte en vroegheid van bloei). Wil men de mogelijkheid voor een uitgestelde oogst houden, zorg dan dat het geteelde ras een voldoende resistentie heeft tegen stengelrot en bladvlekken.

Bij de verkoop van mais op stam kijkt men veelal naar de massa die er op het veld staat. Het geeft echter geen nauwkeurige informatie over de drogestofopbrengst. Plantlengte wordt ook nogal eens gebruikt als oneigenlijk verkoopargument. Veel beter is de gekochte mais te wegen, de voederwaarde hiervan te bepalen en op basis hiervan een prijs af te spreken. Bij mais draait het om de kwaliteit en veel minder om de opbrengst. Verder is het bij de verkoop op stam natuurlijk van belang dat er geen ziekten voorkomen, daarom is een zeer goede resistentie zeer belangrijk.

Benutting kwaliteit

De voederwaarde op gewasniveau, als getal alleen, is onvoldoende om de voederwaarde op dierniveau aan te geven. Niet alleen de hoogte, maar ook de opbouw van de voederwaarde heeft invloed op de opname en de benutting door het dier.

Voor een hoge melkproductie is een goede energievoorziening onontbeerlijk. Voor de hoogste melkproductie moet men rassen kiezen met de hoogste energieinhoud (VEM/kg ds). Deze energie wordt bij mais vooral geleverd door zetmeel, maar ook door de verteerbare celwanden. Er is geen bovengrens aan het aandeel verteerbare celwanden in het rantsoen. Voor nieuwmelkte koeien geldt dat er ook geen bovengrens is voor de hoeveelheid zetmeel in het rantsoen. Echter, koeien in de tweede helft van de lactatie lopen een risico op vervetting bij een een zetmeelrijk rantsoen. (zie hoofdstuk 12). Wanneer melkkoeien in productiegroepen kunnen worden gehouden of het aandeel snijmais beperkt is tot ca. 40% van het ruwvoer kan zonder bezwaar worden gekozen voor snijmaïsrassen met een hoog zetmeelgehalte. Bedrijven die geen productiegroepen willen of kunnen maken en meer dan 60% mais in het rantsoen hebben zouden kunnen overwegen snijmaïsrassen met een hoge celwandverteerbaarheid en een relatief lager zetmeelgehalte te telen.

Tabel 6.3 Belangrijke raseigenschappen bij diverse bedrijfsomstandigheden.

Bedrijfsomstandigheid	Belangrijke raseigenschappen
Teeltrisico	
Kort groeiseizoen	Drogestofgehalte, vroegheid van bloei, snelheid grondbedekking
Noord- / West- Nederland	
Late Zaai	
Vroege oogst	
Kleigrond / Natte zandgrond	
Hoge onkruiddruk	Snelheid grondbedekking
Kans op gebrek aan stevigheid	Stevigheid, zomerlegering, green snap, plantlengte
Kleigrond / Natte zandgrond	
Late zaai	
Hoge plantaantallen	
Kans op droogte	Vroegheid bloei, stengelrotresistentie, bullenbrandresistentie, Celwandverteerbaarheid
Kans op ziekten	Stengelrotresistentie, bullenbrandresistentie, bladvlekkenziekten

Gebruiksdoel

Verkoop op stam	Stevigheid, zomerlegering, stengelrotresistentie, plantlengte, vroegheid bloei, bladvlekkenziekten
Massa, kolf, mooi ogende maïs	
Eigen gebruik opbrengst belangrijk	Drogestofopbrengst, VEM-opbrengst
Weinig beschikbare grond	
Ruwvoer te kort	
Eigen gebruik kwaliteit belangrijk	Voederwaarde, vroegheid bloei, VEM-opbrengst
Voldoende grond beschikbaar	
Hoogproductieve veestapel	
Ruwvoeroverschot	
Eigen gebruik met oogstspreading	Drogestofgehalte, vroegheid bloei, stengelrotresistentie
Meer kuilen maken	
Zelf hakselen	

Benutting kwaliteit

<60% maïs in het rantsoen en hoog productieve veestapel (12.000kg melk)	Voederwaarde, zetmeelgehalte, celwandverteerbaarheid, ds-gehalte
<60% maïs in het rantsoen en gemiddeld productieve veestapel (8.500kg melk)	Voederwaarde, zetmeelgehalte
>60% maïs in het rantsoen en hoog productieve veestapel (12.000kg melk)	Voederwaarde, zetmeelgehalte, celwandverteerbaarheid
>60% maïs in het rantsoen en gemiddeld productieve veestapel (8.500kg melk)	Voederwaarde, celwandverteerbaarheid, zetmeelgehalte



Het gaat uiteindelijk om benutting

Teeltdoel

In de praktijk is men nog wel eens op zoek naar “dubbeldoel-rassen”. Dit zijn rassen waarbij men pas bij de oogst besluit of men ze afzet als snijmaïs, maïskolvensilage, corn cob mix of korrelmaïs. Deze rassen moet men echter per teeltdoel bij een verschillende standdichtheid telen. Dubbeldoelgewassen geven nooit een optimaal resultaat voor alle gebruiksdoeleinden. In verband met rassenkeuze en teeltwijze moet dan ook reeds vóór uitzaai het teeltdoel vaststaan. Wanneer dit niet vaststaat, richt dan de teelt op korrelmaïs, dit geeft de minst negatieve effecten. De resultaten van korrelmaïs en corn cob mix zijn te vinden op de website van CSAR www.rassenlijst.info.

Rassenmengsels

Tegenwoordig zijn er enkele rassenmengsels op de markt. Daarnaast worden in de praktijk soms twee of drie rassen volledig gemengd gezaaid. Ook wordt er in de praktijk soms gekozen om rijen van het ene maisras af te wisselen met rijen van een ander maisras. De argumenten hiervoor zijn risicospreiding en voederwaarde technische overwegingen. Vanuit onderzoek zijn tot nu toe echter geen aanwijzingen voor positieve effecten gevonden. Uit onderzoek, uitgevoerd door Praktijkonderzoek AGV van Wageningen University & Research waarbij mengsels zijn vergeleken met de afzonderlijke rassen uit het mengsel bleek dat het mengsel nooit beter is dan het gemiddelde van de rassen en dat het beste ras altijd beter is dan het mengsel. Tevens is het aanbod van maisrassen zo divers, dat voor elke situatie wel het meest geschikte ras gekozen kan worden en mengsels niet nodig zijn.

7	Zaaien	
7.1	Zaadkwaliteit	97
7.2	Zaadbehandeling	98
7.3	Zaaitijd	99
7.4	Zaaidiepte	99
7.5	Standdichtheid en zaizaadhoeveelheid	100
7.6	Zaaimethoden	101

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 brengt echter risico's met zich mee voor de kwaliteit. Vaak is het zaad van B-rassen, van rassen die net van de rassenlijst zijn afgevoerd of van rassen die op een buitenlandse rassenlijst staan. Het komt voor dat dit wat ouder zaad is of overjarig en gemengd 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. Bestrijding vindt plaats door zaadontsmetting, meestal met middelen op basis van thiram (standaard ontsmetting). Ook beschikbaar is het middel Maxim XL met de actieve stoffen fludioxonil en mefonoxam.

Naast bodemschimmels kunnen ook vogels behoorlijke schade aanrichten. Deze kunnen zowel zaden als jonge planten meepikken. Meestal is het zaaizaad behandeld met methiocarb (Mesurol FS), wat bescherming geeft tegen vogelvraat. Zaaizaadontsmetting met methiocarb geeft ook bescherming tegen de larve van de fritvlieg.

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). Voor het opbrengen op het zaaizaad is in Nederland geen toelating maar in het buitenland wel. Behandeld zaad kan wel worden geïmporteerd en vervolgens worden uitgezaaid.

Voor een beschrijving van de aantastingsverschijnselen van de larven van de fritvlieg, ritnaalden en maïskopbrand 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. 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 gewenning werken alle methoden maar enkele dagen. Het beste effect wordt bereikt wanneer de methoden om de 3 á 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. 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 onvoorziene 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 niet meer te gelden. Uit onderzoek van het Wageningen Plant Research – Praktijkonderzoek AGV naar het effect van vals zaaiend bleek later zaaien tot 10-15 mei nauwelijks effect op de opbrengst te hebben. Op praktijkcentrum Cranendonck werd gedurende 3 jaar het voorjaarsgebruik van vanggewassen onderzocht. Half mei zaaien in combinatie met voorafgaand oogsten van een vanggewas en wat later oogsten gaf zelfs de hoogste maïsopbrengst. Het lijkt erop dat de langere groeiperiode aan het eind van het seizoen meer opleverde dan een langere periode aan het begin. Wel was de voederwaarde lager met name door een lager zetmeelgehalte (kolfaandeel).

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 zaaiend 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 Zaitabel 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

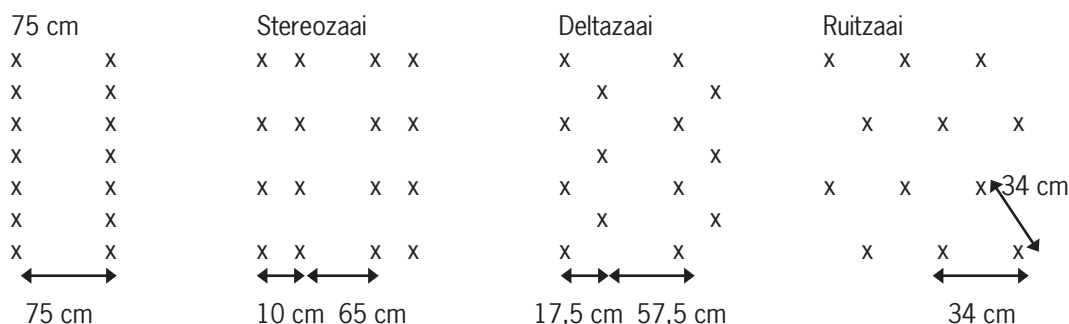
Bij forse plantuitval door bijvoorbeeld vraat of nachtvorst moet de keuze gemaakt worden tussen al of niet bij- of overzaaien. De standdichtheid waarbij de voordelen van bijzaaien (tot aan de gewenste dichtheid) opwegen tegen de zaaizaad- en loonwerkkosten bedraagt gemiddeld 45.000 planten/ha, maar varieert 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 wegvault, vallen de zaden in de reeds gemaakte zaaivoor en worden gelijk toegedekt en licht aangedrukt. Maïs zaait men in het algemeen op een rijafstand van 75 cm. De opkomst van rijonafhankelijke oogstmethoden geeft meer mogelijkheden voor andere zaaiverbanden, zoals zaaien op nauwere rijafstand (50 of 37,5 cm), stereozaai en deltazaai (zie figuur 7.1). De invloed op de opbrengst van deze zaaiverbanden is echter beperkt tot maximaal 1 á 2%. Over het algemeen treedt alleen een voorsprong in de ontwikkeling op tijdens de jeugdfase. 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 zaaitechnieken

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. Duits oriënterend onderzoek gaf 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 2016 zijn er o.a. door Wageningen University & Research verschillende proeven gestart. De meeste proeven lieten geen meeropbrengst zien van ruitzaai ten opzichte van standaard 75 cm rijafstand. In een enkele proef werd een lichte meeropbrengst gevonden van 4-5%.

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. 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 Plant Research – Praktijkonderzoek AGV 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