

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	8
1.1	Herkomst en introductie maïs	8
1.2	Arealen.....	8
1.3	Rasontwikkelingen	9
1.4	Gebruiksvormen van maïs	11
2	Het gewas (fysiologie).....	14
2.1	Bouw van de plant.....	14
2.2	Ontwikkeling van de plant.....	16
2.3	Beïnvloeding op ontwikkeling, productie en kwaliteit	25
2.4	Vroegheid.....	27
2.5	Drogestofproductie	28
2.6	Kwaliteit	29
3	Bodem, water en bouwplan	33
3.1	Ontwatering en vochtvoorziening	33
3.2	Structuur.....	34
3.3	Temperatuur.....	35
3.4	Bodemkwaliteit en organische stof.....	35
3.5	Zuurgraad	38
3.6	Erosie en slemp	39
3.7	Droogte en beregening.....	40
3.8	Het bouwplan.....	42
4	Grondbewerking.....	46
4.1	Hoofdgrondbewerking	46
4.2	Zaai-bedbereiding	47
4.3	Stoppelbewerking	48
4.4	Corrigerende grondbewerkingen	48
4.5	Minimale en niet kerende grondbewerking	50
5	Bemesting	53
5.1	Nutriëntenonttrekking	53
5.2	Bemestingsadviezen.....	53
5.2.1	Kalk.....	53
5.2.2	Stikstof.....	58
5.2.3	Fosfaat	60
5.2.4	Kali.....	64
5.2.5	Magnesium	65
5.2.6	Borium, koper, mangaan en zwavel	66

5.3	Toedienen meststoffen	67
5.3.1	Gebruiksnormen nieuw mestbeleid	68
5.3.2	Toedienen kunstmest, rijenbemesting en alternatieven	70
5.3.3	Dierlijke mest aanwenden	72
5.4	Groenbemesters of vanggewassen	76
5.4.1	Regelgeving	76
5.4.2	Teeltmethoden en soorten	76
5.4.3	Nalevering	78
5.5	Mais na gras	79
6	Rassenkeuze	83
6.1	Maïsveredeling	83
6.2	Rassenonderzoek	84
6.3	Rassenkeuze snijmaïs	85
6.3.1	Raseigenschappen	88
6.3.2	Bedrijfsomstandigheden en praktijkervaring	94
7	Zaaien	99
7.1	Zaadkwaliteit	99
7.2	Zaadbehandeling	100
7.3	Zaaitijd	101
7.4	Zaadiepte	101
7.5	Standdichtheid en zaaizaadhoeveelheid	102
7.6	Zaaimethoden	103
8	Onkruidbestrijding	107
8.1	Preventie	107
8.2	Grondbewerking en onkruidontwikkeling	107
8.3	Bestrijdingsmethoden	108
8.3.1	Mechanische bestrijding	109
8.3.2	Chemische bestrijding	114
8.3.3	Wortelonkruiden	121
8.3.4	Aanpassing en verspreiding onkruidsoorten	123
8.3.5	Keuze middel en dosering	124
8.3.6	Keuze doptype	125
8.3.7	Duurwerking of contactwerking	125
8.3.8	Herbiciden en grasonderzaai	126
9	Ziekten plagen en beschadigingen	128
9.1	Nematoden	128
9.2	Schimmels	129
9.3	Insecten	140

9.4	Vogels	147
9.5	Beschadigingen en stress	147
9.6	Gebreksverschijnselen	152
10	Oogst	155
10.1	Oogsttijdstip	155
10.1.1	Maximale voederwaardeopbrengst	156
10.1.2	Minimale inkuilverliezen	157
10.1.3	Maximale voederwaardebenutting	157
10.1.4	Risico oogstbaarheid	158
10.1.5	Rassenkeuze	158
10.2	De maïsoogstwijzer	159
10.2.1	Bepaling oogsttijdstip	159
10.2.2	Inschatting drogestofgehalte van snijmaïs	161
10.2.3	Droogte en nachtvorst	163
10.3	Oogstmethoden	165
10.3.1	Stoppellengte	165
10.3.2	Hakselkwaliteit	165
10.3.3	Korrelkneuzen	166
10.3.4	Shredlage hakselen	167
11	Opslag en bewaring	169
11.1	Inkuilproces	169
11.2	Inkuilverliezen	171
11.3	Opslag	173
11.4	Aanleggen kuil	174
11.5	Afdekken snijmaïskuil	175
11.6	Dichtheid (m ³ -gewicht)	175
11.7	Broei, schimmelvorming en mycotoxinen	176
11.8	Verontreinigingen	180
11.9	Gemengd inkuilen en overkuilen	182
12	Voeding	184
12.1	Voederwaarde	184
12.1.1	Koolhydraten	184
12.1.2	Eiwit	186
12.1.3	Vet	187
12.1.4	Mineralen, sporenelementen en vitamines	187
12.2	Opname van snijmaïs	188
12.3	Structuurwaarde	191
12.4	Snijmaïs in het rantsoen voor melkvee	194

12.4.1	Fasevoeding.....	194
12.4.2	Uitsluitend snijmaïs als ruwvoer.....	196
12.4.3	Snijmaïsbijvoeding tijdens weideperiode.....	197
13	Economie	200
13.1	Teeltkosten en opbrengsten.....	201
13.2	Snijmaïs in bedrijfsverband.....	203
13.3	Nieuw mestbeleid.....	206
13.4	Aankoop en verkoop snijmaïs in melkveehouderij	207

1 Inleiding

1.1	Herkomst en introductie maïs.....	8
1.2	Arealen	8
1.3	Rasontwikkelingen.....	9
1.4	Gebruiksvormen van maïs	11

1 Inleiding

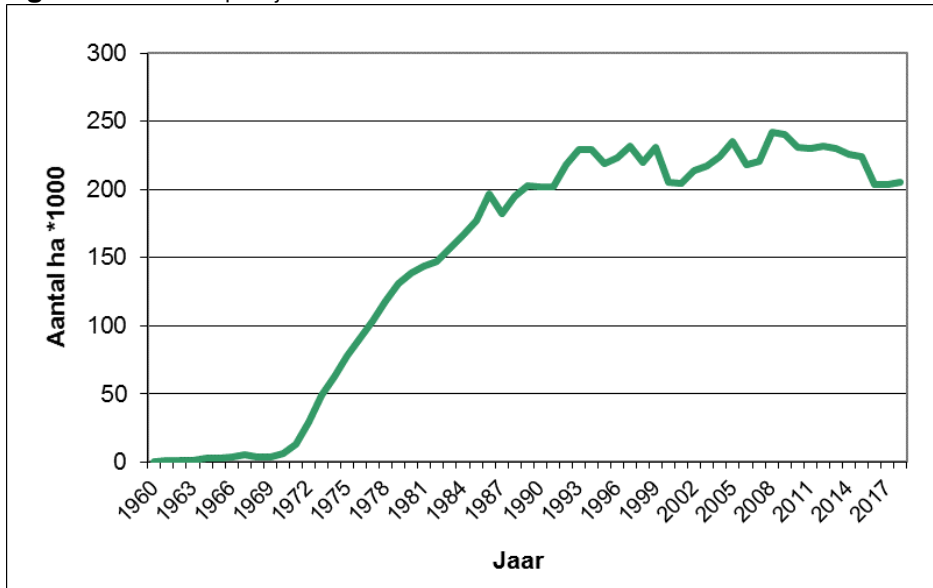
Na gras is snijmaïs het belangrijkste gewas voor de melkveehouderij. Een optimale teelt en benutting van dit gewas zijn daarmee van belang voor het rendement van de sector. Een actueel en compleet overzicht van de nieuwste informatie kan daar een belangrijke bijdrage aan leveren. De nieuwe informatie en ontwikkelingen over teelt en gebruik van maïs komen vaak nogal versnipperd en soms beperkt bij de melkveehouders. Dit heeft tot gevolg dat het lastig is voor de gebruiker om de juiste informatie te vinden. Dit handboek beschrijft de actuele stand van zaken over teelt, oogst, voeding en economie van snijmaïs. Jaarlijks wordt het handboek geactualiseerd met de nieuwste informatie.

1.1 Herkomst en introductie maïs

De maïsplant komt oorspronkelijk uit Midden-Amerika. Na de ontdekking van Centraal-Amerika in 1492 door Columbus is het gewas verspreid naar andere werelddelen als Europa, Azië en Afrika. Maïs wordt in Nederland geteeld vanaf de jaren dertig. Het ging toen met name om korrelmaïs op gemengde bedrijven. Tot midden jaren vijftig nam het areaal toe tot 15.000 ha. Door de ongunstige afrijpingsomstandigheden en marktontwikkelingen nam het areaal korrelmaïs eind jaren vijftig snel af. Vanaf dat moment steeg de belangstelling voor maïs in de vorm van snijmaïs. Er kwamen betere rassen en de teelt- en oogsttechniek werden geoptimaliseerd. Op de zandgronden kwam snijmaïs in de plaats van voederbieten en rogge. Momenteel is snijmaïs na gras verreweg het grootste voedergewas.

1.2 Arealen

In figuur 1.1 is de ontwikkeling van het snijmaïsareaal weergegeven. Vanaf 1970 is het areaal sterk uitgebreid tot rond de 200.000 ha eind jaren tachtig. Begin jaren negentig steeg het areaal nog wat verder tot 220-230.000 ha. Als gevolg van o.a. de aangescherpte derogatieregels binnen het mestbeleid is het areaal de afgelopen drie jaar wat gedaald naar ca. 205.000 ha. Voor het succes van het gewas zijn een aantal oorzaken aan te wijzen. Snijmaïs is een vrij gemakkelijk te telen ruwvoergewas met een goede productie van hoge, constante kwaliteit. De hoge VEM-waarde van het product heeft een positief effect op de melkproductie. Door de hoge energie/eiwit-verhouding past het goed naast gras en graskuil. Ook de eenvoudige uit te voeren onkruidbestrijding en oogst en de tolerantie tegen hoge mestgiften hebben bijgedragen aan de sterke uitbreiding. Het gewas kan men bovendien op afstand van het bedrijf telen en volledig aan de loonwerker uitbesteden. In 2017 en 2018 werd ruim 60% van de snijmaïs geteeld op de zandgronden van Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant. Door de ontwikkeling van vroegere rassen teelt men ook in noordelijke gebieden steeds meer maïs.

Figuur 1.1 Verloop snijmaïsaareaal in Nederland

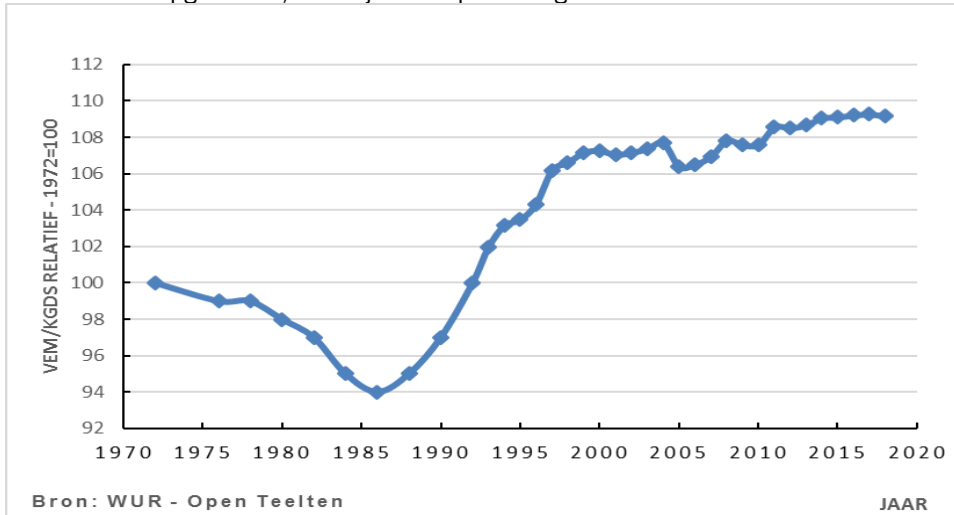
Bron: CBS

1.3 Rasontwikkelingen

Door de jaren heen is de rassenkeuze en daarmee de veredeling in het algemeen gericht geweest op bedrijfszekere rassen. In de zeventiger jaren werden vooral laatrijpe snijmaïsrassen met een hoge opbrengst geteeld. Het drogestofgehalte van deze rassen was bij de oogst meestal vrij laag (23-28%). Om inkuilverliezen te beperken waren daarom vroegere rassen gewenst. Begin jaren 80 was de rassenkeuze dan ook meer gericht op vroegheid en opbrengst. De zeer vroege rassen bereiken momenteel zonder enig probleem een drogestofgehalte van 32-35%. Met deze rassen is nu maïsteelt in het noorden en westen van Nederland mogelijk en in het zuiden is de maïs daarmee eventueel 3 weken eerder te oogsten.

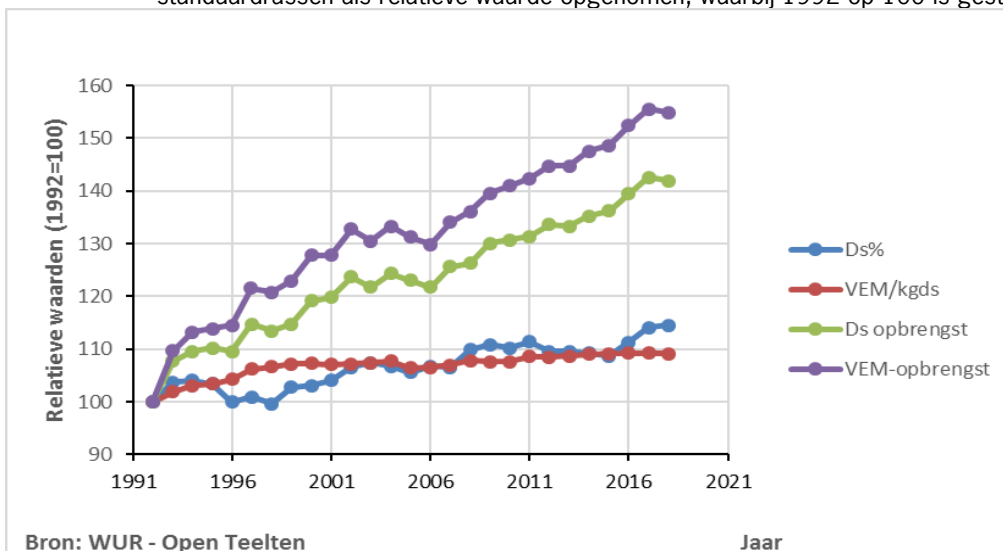
Met de komst van de melkquotering (1986) werd de kwaliteit van ruwvoer belangrijker en kwam de nadruk bij de rassenkeuze wat meer te liggen op de voederwaarde en kolfaandeel. In de periode 1985 tot 1992 is de voederwaarde (VEM/kgds) door betere rassen toegenomen met 6% (figuur 1.2) en is het niveau van 1972 (925 VEM/kg ds) weer bereikt. Deze verbetering werd met name gerealiseerd door kortere rassen te kweken met een hoger kolfaandeel (zetmeelgehalte). Vanaf 1992 tot 2017 is de voederwaarde vervolgens in totaal met 9% toegenomen. Een verbetering die zowel door een hoger zetmeelgehalte, maar de laatste 15 jaar met name ook door een hogere celwandverteerbaarheid is gerealiseerd. In 1985 lag het gemiddelde niveau rond 875 VEM/kgds, in 2017 lag het niveau rond de 1008 VEM/kgds.

Figuur 1.2 Ontwikkeling van de VEM-waarde in de drogestof van 1972 - 2018. Per jaar is de gemiddelde waarde van de A- en N-standaardrassen als relatieve waarde opgenomen, waarbij 1972 op 100 is gesteld



De vooruitgang in vroegheid, drogestofopbrengst, VEM/kgds en VEM-opbrengst in de periode 1992 tot en met 2018 is weergegeven in figuur 1.3. Wat opvalt is de enorme vooruitgang in VEM-opbrengst. In 26 jaar is de VEM-opbrengst met ca. 55% toegenomen. Dat betekent een gemiddelde vooruitgang van ruim 2% per jaar. Deze vooruitgang is vooral gerealiseerd door een hogere drogestofopbrengst van ruim 42% (1,6% per jaar). Daarnaast is VEM/kgds in die zelfde periode gestegen met 9%, of te wel bijna 0,35% per jaar.

Figuur 1.3 Relatieve ontwikkeling van de vroegheid (ds%), drogestofopbrengst, voederwaarde (VEM/kgds) en VEM-opbrengst. Per jaar is de gemiddelde waarde van de A- en N-standaardrassen als relatieve waarde opgenomen, waarbij 1992 op 100 is gesteld



Uit analyse van de data is gebleken dat 75% van deze verbetering is gerealiseerd door veredeling, betere rassen, en voor 25% door teeltefficiëntie en klimaatverandering (hogere temperatuur). Dat de klimaatsverandering niet altijd positief uitwerkt bleek in 2018. De extreme droogte in dat jaar liet dan ook een lagere opbrengst zien. De VEM/kgds bleef wel op peil.

Momenteel is er in Nederland een sortiment aan middenvroege tot zeer vroege rassen beschikbaar. Maïstelers van Noord tot Zuid kunnen met deze range in vroegheid goed uit de voeten. In Noord Nederland is de laatste jaren, door koude en natte omstandigheden, daarnaast wat meer behoefte aan ultra vroege snijmaïsrassen. Het gemiddelde sortiment op de Aanbevelende Rassenlijst is de laatste 20 jaar 10% vroeger geworden. De verhoging vanaf 2006 wordt veroorzaakt doordat men maïs nu het liefst oogst rond 35-36% drogestof, terwijl het daarvoor meer gericht was op 32%. Ook door de verplichte inzaai van een vanggewas vóór 1 oktober op zand- en lössgrond vanaf 2018 zal er toe leiden dat er meer gekozen wordt voor vroegere rassen of de onderzaai van een vanggewas.

Hét veredelingsdoel voor de eerstkomende jaren is het produceren van hoog opbrengende rassen met stabilisatie van voederwaarde en goede resistentie en/of tolerantie tegen maïskopbrand en bladvlekkenziekten. Door de opheffing van de melkquotering in 2015 kon de melkproductie per bedrijf weer verhoogd worden. Melkveehouders zijn meer vee gaan houden en hadden dus meer ruwvoer nodig. Ook 80% gras, die aan de derogatie is gekoppeld heeft de focus op drogestofopbrengst en daaraan gerelateerd VEM-opbrengst verschoven. De focus op VEM/kgds (verteerbaarheid) was wat afgenomen, hoewel een daling van de VEM/kgds niet te verwachten is. Veel melk uit eigen ruwvoer (grondgebondenheid en kringloop) produceren blijft noodzakelijk, waardoor kwaliteitsruwvoer vereist is en blijft. Zeker nu de fosfaatrechten zijn ingevoerd, blijft een hoge voerefficiëntie essentieel. Gezonde rassen met een hoge VEM-opbrengst per ha.

1.4 Gebruiksvormen van maïs

In Nederland wordt maïs verreweg het meest geteeld in de vorm van snijmaïs. Afhankelijk van de situatie teelt men maïs voor andere doelen. Hoewel dit handboek zich beperkt tot de teelt en het gebruik van snijmaïs worden hieronder kort de andere gebruiksvormen beschreven.

Korrelmaïs

Bij korrelmaïs gaat het om de droge korrel. Het gewas wordt gedorst en het stro blijft achter op het land. In ongunstige jaren moet men de korrels aanzienlijk drogen (tot 16 % vocht), wat flinke kosten met zich meebrengt. De korrel wordt op dit moment vooral verwerkt in pluimveevoeders.

Corn cob mix (CCM)

Bij CCM wordt de korrel met een deel van de spil geogst. Het geogste product wordt vervolgens gemalen en ingekuuld. CCM gebruikt men als krachtvoer en kan naar gelang het aandeel spil worden gevoerd aan zowel varkens (25-50% spil) als rundvee (100% spil). De mengvoerindustrie gebruikt CCM ook wel als grondstof voor varkensvoer en met name voor biggen.

Maïskolvensilage (MKS)

MKS is het gehakselde product van de gehele kolf inclusief de binnenste schutbladeren, de kolfsteel en in sommige gevallen nog wat blad. Het product wordt ingekuuld en gebruikt als krachtvoer voor rundvee.

Suikermâis

De kolven van deze maïsoort hebben een hoger suikergehalte omdat de inhoud van het zaad gedeeltelijk blijft bestaan uit suikers. Men oogst de kolven vroegtijdig en eet ze als groente. Het gewas wordt in Nederland op beperkte schaal geteeld.



Maïs geoogst als MKS