

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	Zaaibedbereiding.....	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.....	68
5.3.1	Gebruiksnormen nieuw mestbeleid	69
5.3.2	Toedienen kunstmest, rijenbemesting en alternatieven	70
5.3.3	Dierlijke mest aanwenden	72
5.4	Groenbemesters.....	76
5.4.1	Teeltmethoden en soorten.....	76
5.4.2	Nalevering	77
5.5	Maïs na gras	78
6	Rassenkeuze.....	83
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
7	Zaaien	97
7.1	Zaadkwaliteit	97
7.2	Zaadbehandeling	98
7.3	Zaaitijd	99
7.4	Zaaidiepte.....	99
7.5	Standdichtheid en zaaizaadhoeveelheid	100
7.6	Zaaimethoden	101
8	Onkruidbestrijding.....	105
8.1	Preventie	105
8.2	Grondbewerking en onkruidontwikkeling.....	105
8.3	Bestrijdingsmethoden	106
8.3.1	Mechanische bestrijding	107
8.3.2	Chemische bestrijding.....	112
8.3.3	Wortelonkruiden	118
8.3.4	Aanpassing en verspreiding onkruidsoorten	120
8.3.5	Keuze middel en dosering	121
8.3.6	Keuze doptype	122
8.3.7	Duurwerking of contactwerking	122
8.3.8	Herbiciden en grasonderzaai	123
9	Ziekten plagen en beschadigingen	125
9.1	Nematoden	125
9.2	Schimmels	126
9.3	Insecten.....	137
9.4	Vogels.....	143

9.5	Beschadigingen en stress	143
9.6	Gebreksverschijnselen	148
10	Oogst	151
10.1	Oogsttijdstip	151
10.1.1	Maximale voederwaardeopbrengst	152
10.1.2	Minimale inkuilverliezen	153
10.1.3	Maximale voederwaardebenutting	153
10.1.4	Risico oogstbaarheid	154
10.1.5	Rassenkeuze.....	154
10.2	De maïsoogstwijzer	155
10.2.1	Bepaling oogsttijdstip.....	155
10.2.2	Inschatting drogestofgehalte van snijmaïs	158
10.3	Oogstmethoden.....	160
10.3.1	Stoppellengte.....	160
10.3.2	Hakselkwaliteit	160
10.3.3	Korrelkneuzen	161
10.3.4	Shredlage hakselen	162
11	Opslag en bewaring	164
11.1	Inkuilproces	164
11.2	Inkuilverliezen.....	166
11.3	Opslag.....	167
11.4	Aanleggen kuil.....	168
11.5	Afdekken snijmaïskuil	169
11.6	Dichtheid (m ³ -gewicht).....	170
11.7	Broei, schimmelvorming en mycotoxinen	171
11.8	Verontreinigingen.....	174
11.9	Gemengd inkuilen en overkuilen	176
12	Voeding	178
12.1	Voederwaarde.....	178
12.1.1	Koolhydraten.....	178
12.1.2	Eiwit	180
12.1.3	Vet	181
12.1.4	Mineralen, sporenelementen en vitamines	181
12.2	Opname van snijmaïs	182
12.3	Structuurwaarde.....	185
12.4	Snijmaïs in het rantsoen voor melkvee	188
12.4.1	Fasevoeding.....	188
12.4.2	Uitsluitend snijmaïs als ruwvoer.....	190

12.4.3	Snijmaïsbijvoeding tijdens weideperiode.....	191
13	Economie	194
13.1	Teeltkosten en opbrengsten	195
13.2	Snijmaïs in bedrijfsverband	197
13.3	Nieuw mestbeleid	200
13.4	Aankoop en verkoop snijmaïs in melkveehouderij.....	201

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

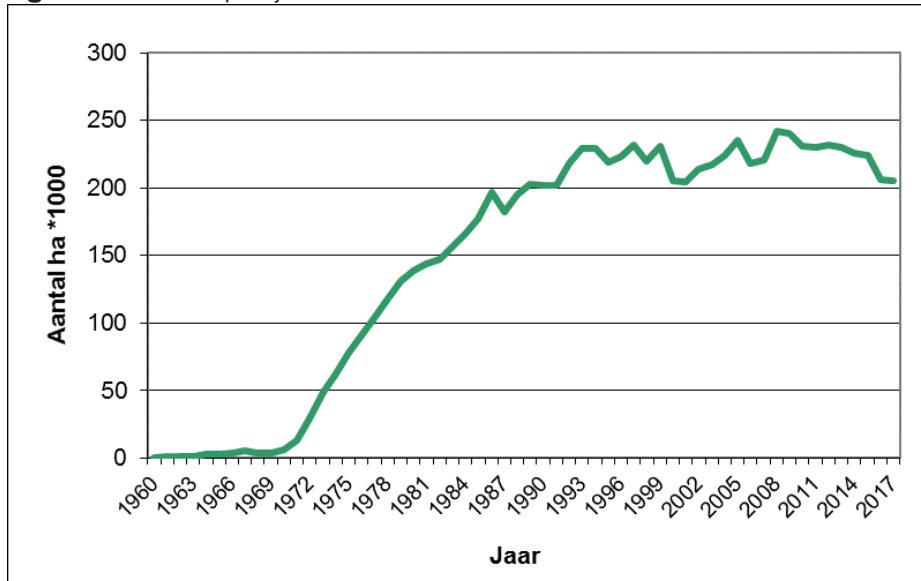
De maïsplant komt oorspronkelijk uit Midden-Amerika. Na de ontdekking van Centraal-Amerika in 1492 door Columbus is het gewas verspreid naar andere werelddelen als Europa, Azië en Afrika. Maïs wordt in Nederland geteeld vanaf de jaren dertig. Het ging toen met name om korrelmaïs op gemengde bedrijven. 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.

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 eenvoudig 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 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. De afgelopen 15 jaar is het areaal in de provincies Groningen, Friesland en Noord-Holland verdubbeld naar circa 35.000 ha.

Figuur 1.1 Verloop snijmaïsbareaal in Nederland

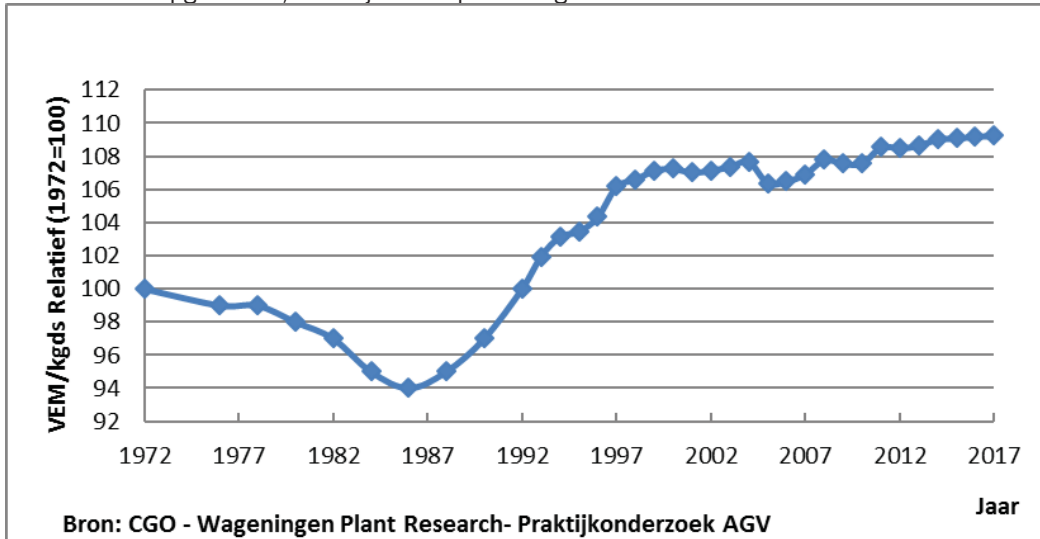
Bron: CBS

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.

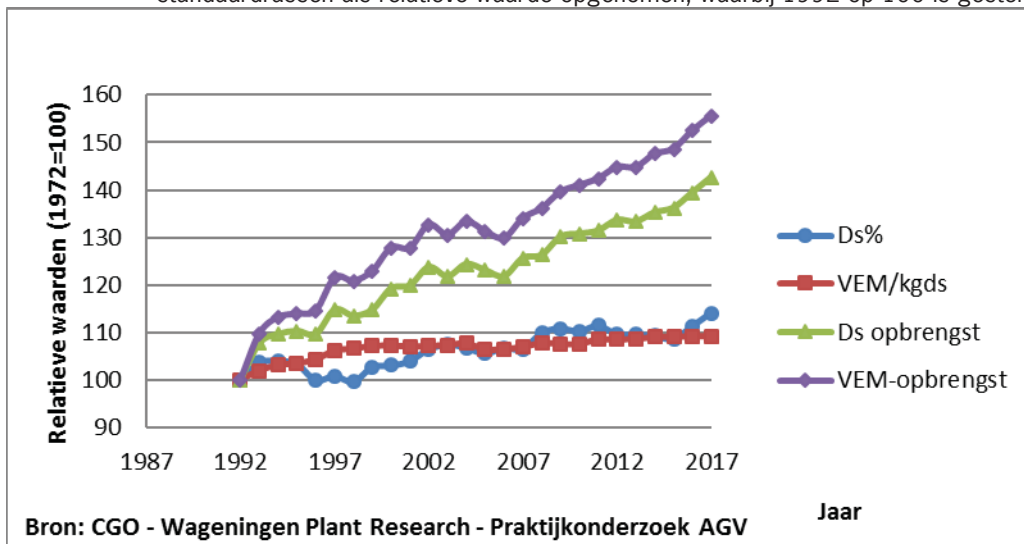
Met de komst van de melkquotering (1986) werd de kwaliteit van ruwvoer belangrijker en kwam de nadruk bij de rassenkeuze wat meer te liggen op de voederwaarde en kolfaandeel. In de periode 1985 tot 1992 is de voederwaarde (VEM/kgds) door betere rassen toegenomen met 6% (figuur 1.2) en is het niveau van 1972 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 - 2016. 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 2017 is weergegeven in figuur 1.3. Wat opvalt is de enorme vooruitgang in VEM-opbrengst. In 25 jaar is de VEM-opbrengst met 52% toegenomen. Dat betekent een gemiddelde vooruitgang van bijna 1,8% per jaar. Deze vooruitgang is vooral gerealiseerd door een hogere drogestofopbrengst van ruim 39% (1,4% per jaar). Daarnaast is VEM/kgds in die zelfde periode gestegen met 9%, of te wel bijna 0,4% 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



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%.

Hét veredelingsdoel voor de eerstkomende jaren is het produceren van hoog opbrengende rassen met stabilisatie van voederwaarde en goede resistentie en/of tolerantie tegen maiskopbrand 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 produceren blijft noodzakelijk, waardoor kwaliteitsruwvoer vereist is en blijft. Zeker nu de fosfaatrechten in beeld komen, is blijft een hoge voerefficiëntie essentieel. Verder zal i.v.m. op peil houden van het organische stofgehalte van de bodem de teelt van een goed geslaagde groenbemester steeds belangrijker worden. Een tijdige oogst rond half september is hiervoor vereist. Dat mogelijk ook als wettelijk verplicht zal worden ingevoerd. Belangrijk hiervoor is de keuze van een voldoende vroeg maisras of onderzaai van groenbemers.

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.