
6 Oogst en oogstverwerking

Oriëntatie

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

6.1 Het oogsttijdstip

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

Oogsttijdstip snijmaïs

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

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

Fig. 6.1
Kenmerken van
maïskolven in diverse
rijpingsstadia
(Bron: Handboek voor de
rundveehouderij)

Stadium	Kenmerken
1. Beginkorrelvorming	Samenkleur wit, waterig en niet uitkaal
2. Besluitkorreling	Maïskorrel is nu niet geheel droog, want gaspanning in de korrel inhoudt het onstabiel
3. Mollig	Maïskorrel is veel spanning in de korrel, de inhoud is niet droog
4. Zacht droog	Maïskorrelen geheel uitgedroogd, het is droog, maar nog niet uitgedroogd om te oogsten
5. Droog	Maïskorrelen geheel droog, het is droog, de mest van de maïskorrel is al droog
6. Hard droog	Maïskorrelen geheel uitgedroogd, het is droog, de mest van de maïskorrel is al droog, het is droog, de mest van de maïskorrel is al droog, de mest van de maïskorrel is al droog
7. Vast droog	Maïskorrelen met meer met de mest van de maïskorrel is al droog, de mest van de maïskorrel is al droog, de mest van de maïskorrel is al droog, de mest van de maïskorrel is al droog

Bij het beoordelen of de snijmaïs geogst kan worden, moet je ook kijken naar de hoeveelheid groene bladeren van de plant. Wanneer er per plant minder dan vijf bladeren zijn die voor meer dan de helft groen zijn en het drogestofgehalte is hoger dan 28 procent, dan kun je oogsten. Wanneer de planten meer dan vijf bladeren hebben die voor meer dan de helft groen zijn, dan moet je kijken naar andere groeiomstandigheden. Bij normale omstandigheden is er na 10 oktober geen productietoename meer. Wanneer de plant na 10 oktober nog te groen is, maar het ds-gehalte is wel hoger dan 28 procent, dan kan er geogst worden. Wanneer de plant na 10 oktober nog te groen is en het ds-gehalte is lager dan 28 procent, dan kun je beter wachten met oogsten. Om inkuilverliezen te beperken is het beter om te wachten tot de plant minder groen is en het ds-gehalte hoger is. Maïs die te vroeg wordt geogst, heeft naast een te laag drogestofgehalte na het inkullen ook veel *perssappverliezen*. In deze perssappen zitten suikers, en verlies van perssap betekent dus verlies van voederwaarde. Daarnaast vergeelt en verzuurt de onderste laag kuilvoer bij een te vroeg geogste maïskuil door de perssappen waardoor de maïs minder smakelijk is. Wanneer de maïs te laat wordt geogst, dus wanneer de drogestofgehalten te hoog zijn, is er meer kans op stengelrot. Daarnaast kunnen er meer onverteerde korrels in de mest van het vee terecht komen.

Fig. 6.2
Globale samenstelling
van verse snijmaïs bij
diverse rijpingsstadia
van de kolf
(Bron: Handboek voor de
rundveehouderij)

Rijpings stadium kolf	percentage drogestof	percentage drogestof in de kolf	percentage kolf in drogestof
mollig	30	16-21	30-40
zacht droog	40	21-25	40-45
droog	50	25-29	45-50
hard droog	55	29-35	50-55

Weersinvloeden

Soms zijn er weersinvloeden die de opbrengst en het tijdstip van de oogst kunnen beïnvloeden. Dit kan het geval zijn bij veel regen, droogte en nachtvorst. Wanneer er veel regen is gevallen en de weersvoorspelling voor de komende tijd ook regen aangeeft, kan het verstandig zijn om niet te wachten tot de gewenste drogestofgehalten zijn bereikt. Vooral bij de teelt van maïs op zware klei- en veengronden en op lage zandgronden kan het soms heel moeilijk zijn om het gewas van het perceel af te krijgen.

Fig. 6.3
In natte perioden kan het oogsten van maïs problemen opleveren.



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

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

Oogsttijdstip MKS en CCM

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

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

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

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

- Vragen 6.1**
- a Op welke wijze kun je de opbrengst van een perceel snijmaïs het best beoordelen?
 - b Noem ten minste drie punten waarop je goed moet letten wanneer je wilt gaan oogsten?
 - c Wat is het belangrijkste verschil bij de oogst tussen snijmaïs enerzijds en CCM en MKS anderzijds?
 - d Stel je bent zelfstandig ondernemer en je hebt een perceel maïs. De maïs is nog niet helemaal rijp (ds-gehalte van 25 procent). De weersvoorspelling voor de komende week is dat er veel water gaat vallen. Het perceel is een lage zandgrond en is niet gedraineerd. Ga je wel of niet oogsten? Motiveer je antwoord.

6.2 De oogst

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

De maïshakselaar

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

Aanbouwhakselaar

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

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

Zelfrijdende hakselaar

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

Fig. 6.4
Benodigde vermogen en capaciteit van verschillende hakselaars

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

Bouw van de hakselaar

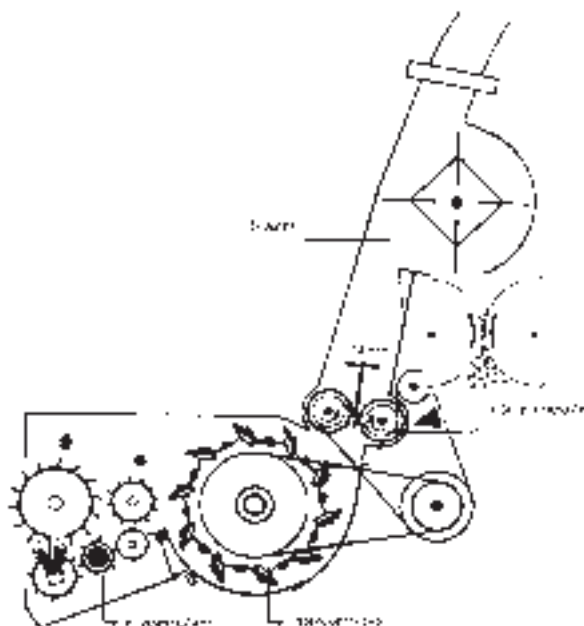
Er zijn twee verschillende manieren om te hakselen:

- rij-afhankelijk;
- rij-onafhankelijk.

rij-onafhankelijke voorzetstukken

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

Fig. 6.5
Schematische weergave van maïshakselaar met een korrelkneuzer



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

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

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

Fig. 6.6
Een zelfrijdende
maïshakselaar
(Bron: Cebeco Seeds)



Stoppellengte

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

Oogst MKS en CCM

kolvenplukker

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

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

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

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

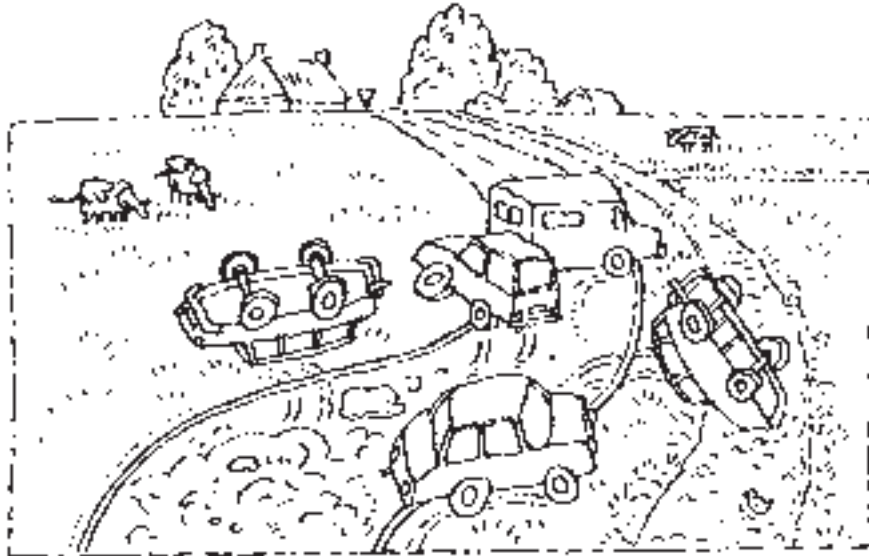
Na de oogst van MKS en CCM blijft er een grote hoeveelheid plantenresten achter op het land. Tijdens de oogst worden de stengels en bladeren door messen en freesjes, die onder de pluk-elementen zijn bevestigd, versnipperd en verspreid.

Aanvoer en aanrijden

Voor het transport van de gehakselde maïs naar de opslagplaats wordt er, afhankelijk van de afstand tussen het perceel en de opslagplaats, gebruikgemaakt van twee of meer kip- of silagewagens. Deze wagens lossen de maïs meestal voor de kuil. Vervolgens brengt een shovel of trekker met schuif de maïs in dunne lagen over de kuil en rijdt het gewas aan. Het aanrijden is erg belangrijk. Alle lucht wordt zo als het ware uit de kuil geperst. Wanneer de hakselaar een erg grote capaciteit heeft, is er soms te weinig tijd om de kuil goed vast te rijden. Dit vergroot de kans op *broei* en *schimmelvorming*.

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

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



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

6.3 Het inkuilproces

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

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

Aandachtspunten bij het inkuilen

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

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

Haksellengte

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

Oogsttijdstip

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

Korrelcontrole

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

Afwerking

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

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

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

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

Inkuilverliezen

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

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

Broei en schimmelvorming

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

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

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

*broeibestrijdings-
middelen*

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

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

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

Opslagssystemen

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

Voersnelheid

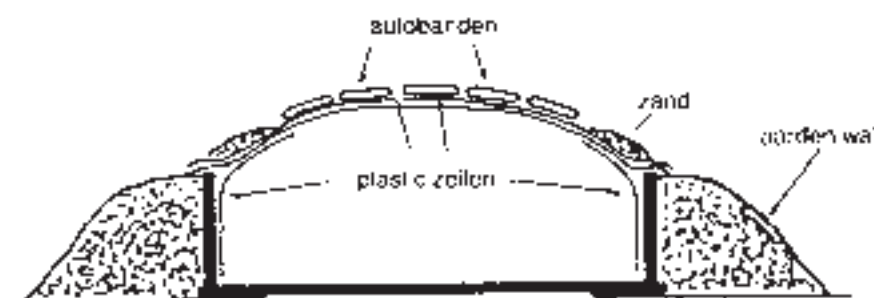
De hoogte en de breedte van de rijkuil of sleufsilo is afhankelijk van de voersnelheid. Wanneer de voersnelheid te laag is, is de kans op broei door luchtindringing groot. Het is daarom belangrijk dat de afmetingen van de kuil zijn afgestemd op de hoeveelheid voer die je per dag of per week voert. Wanneer je het kuilvoer met een gronddek afdekt, is de minimale voersnelheid 1,5 m per week. Bij kuilen zonder gronddek moet de voersnelheid minimaal 2 m per week zijn. Bij zelfvoeding moet de voersnelheid minimaal 1,25 m zijn. Voor het inkuilen moet je hiermee dus rekening houden. Wanneer je weet hoeveel snijmaïskuil er per m³ is, kun je berekenen hoe hoog en/of breed de kuil moet worden. Wanneer het mogelijk is, kun je beter twee kleinere kuilen maken dan één grote.

Afdekken

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

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

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



Inkuilen van CCM en MKS

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

CCM en MKS kun je het beste opslaan in sleufsilos. Je kunt het product het beste afdekken met 1 laag PE-folie van 0,15 of 0,20 cm dik en daarop een gronddek van 20 cm. Wanneer een gronddek niet mogelijk is, kun je twee folies over elkaar leggen. Je moet de folies goed strak trekken. Om beschadiging van het plastic te voorkomen moet je een beschermzeil aanbrengen. Voor de opslag van één ha MKS is ongeveer 25 m³ opslag nodig. Voor CCM is er per ha ongeveer 16 m³ opslag nodig. Een bezakte kuil MKS heeft een dichtheid ongeveer 350 kg ds per m³; bij CCM is dat 500 kg ds per m³.

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

Gasvorming

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

Opbrengstbepaling

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

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

<i>partijmeting</i>	De volgende methode is de <i>partijmeting</i> . Het nauwkeurig vaststellen van het aantal m ³ kuilvoer is, vooral bij rijkuilen, niet eenvoudig. Het aantal m ³ wordt daarbij vermenigvuldigd met een norm in kg ds/m ³ . Het m ³ gewicht (kg ds) kan wel sterk variëren (afhankelijk van de mate van vastrijden afdekking, stapelhoogte, procent ds enzovoort). Deze methode is te onnauwkeurig voor aan- en verkoop van maïs, maar wel te gebruiken voor berekening van de voedervoorraad.
<i>volumemethode</i>	De laatste methode is de <i>volumemethode</i> . Bij deze methode wordt het m ³ -gewicht en het ds-percentages aan de hand van normen (ten Hag 1980) per kipper bepaald. Dit is wel een eenvoudige methode, maar is ook weer onnauwkeurig.

Maïs voeren

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

Fig. 6.9
Koeien vreten graag goed
geogste maïs.
(Bron: Cebeco Seeds)



Voederwaarde

De voederwaarde van een voedermiddel wordt onderverdeeld in:

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

Energiewaarde

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

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

Eiwitwaarde

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

NDF, ADF en ADL

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

Voederwaardeonderzoek

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

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

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

Fig. 6.10
Voederwaardeonderzoek
geeft een teler veel
informatie.
(Bron: Blgg)

Voederwaarde-onderzoek
Slijmaïs legeskud Maïskud

Blgg Oosterbeek
Postbus 113
6842 AC Oosterbeek
Telefoon: 033-4511040
Fax: 033-4511041
E-mail: info@blgg.nl

Onderzoek:
Onderzoeknummer: 88710-00121897
Datum verzorg: 03-11-2001

Materiaal:
Materiaalnummer: 1049-2001
Datum aangeleverd: 17-10-2001

Substraten:
A-Substraat: Postbus 1
6800 AA Oosterbeek
Contactgegevens aangeleverd: Blgg 033-4511040

Resultaten te gebruiken voor: berekening	Breedte product (kg/ha)	Streef (kg/ha)	Gehalte (%)	Breedte product (kg/ha)	Streef (kg/ha)	Gehalte (%)
DM	304	280-340	371	DM	76	15-20
VECM	320	320-380	390	DM	191	140-200
DFGE	11	45-50	46	DM	17	15-20
CEM	-19	30-35	41	VECM (%)	76,8	75-78
VECM	313	310-370	381	DM	8	1-10
DM	177	160-180	126	Zakke	345	300-400
DM	217	475-525	39	DM	201	170-200
DM	1,4	1,8-2,2	1,6	DM	107	100-120
DM	1,4	1,8-2,2	1,6	DM	20	14-20
DM	1,4	1,8-2,2	1,6	DM	3,8	4-1,8
DM	1,4	1,8-2,2	1,6	DM	42	30-40
DM	1,4	1,8-2,2	1,6	DM	46	30-40
DM	1,4	1,8-2,2	1,6	DM	122	100-120

NIRS

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

Vragen 6.3

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

6.4 Afsluiting

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

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

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

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

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

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

Bij het inkuilen zijn de volgende zaken erg belangrijk:

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

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

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

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

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

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