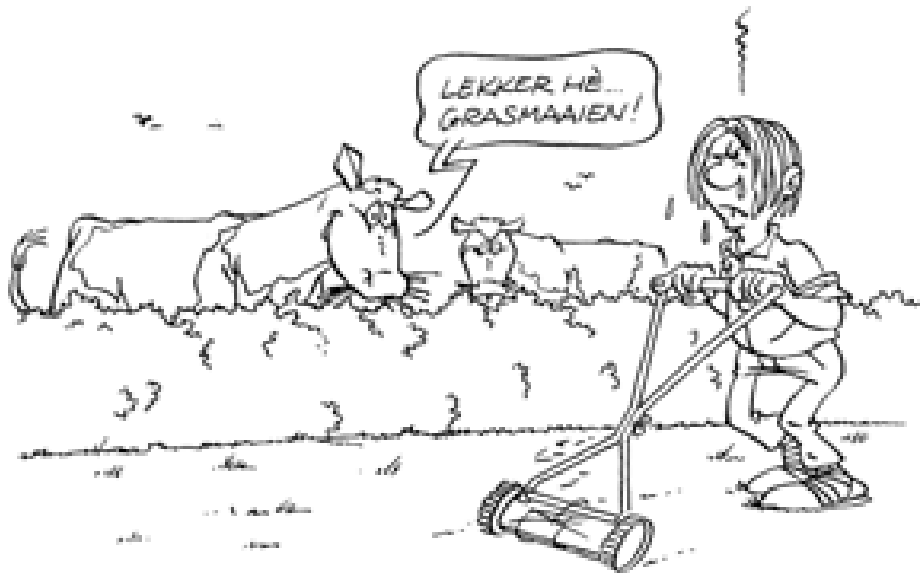


Grasland

Klas 1



Voederwinning

(Link naar voederwinning klas 1 op internet)

https://maken.wikiwijs.nl/120516/Voederwinning_klas_1

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Wanneer gaan maaien	3
1.1: Vroeg maaien/later maaien	4
1.2: Kneuzen en het suikergehalte	7
1.3: Maaihoogte	8
1.4: Eiwitgehalte in gras	14
Hoofdstuk 2: De Veldperiode	18
Hoofdstuk 3: Het inkuilproces	26
3.1: Zonder zuurstof	26
3.2: Micro-organismen	29
3.3: Aeroob en anaeroob	34
3.4: Factoren die het inkuilproces beïnvloeden	35
3.5: Inkuilmiddelen	39
3.6: Hakselen	42

Voor meer informatie over voederwinning zie internet onderstaande link

https://maken.wikiwijs.nl/120516/Voederwinning_klas_1#!page-4140281



Inleiding voederwinning
Hoofdstuk 1: Maaien, schudden ...
Hoofdstuk 2: Inkuilen
Hoofdstuk 3: Hooien
Colofon



Inleiding voederwinning

Linken naar overige wikiwijs arrangementen:

[Link naar Grasland klas 1](#)

[Link naar Grazige weiden](#)

[Link naar Koeienvoer klas 1](#)

Moduulboek:

[Moduulboek inkuilen](#)

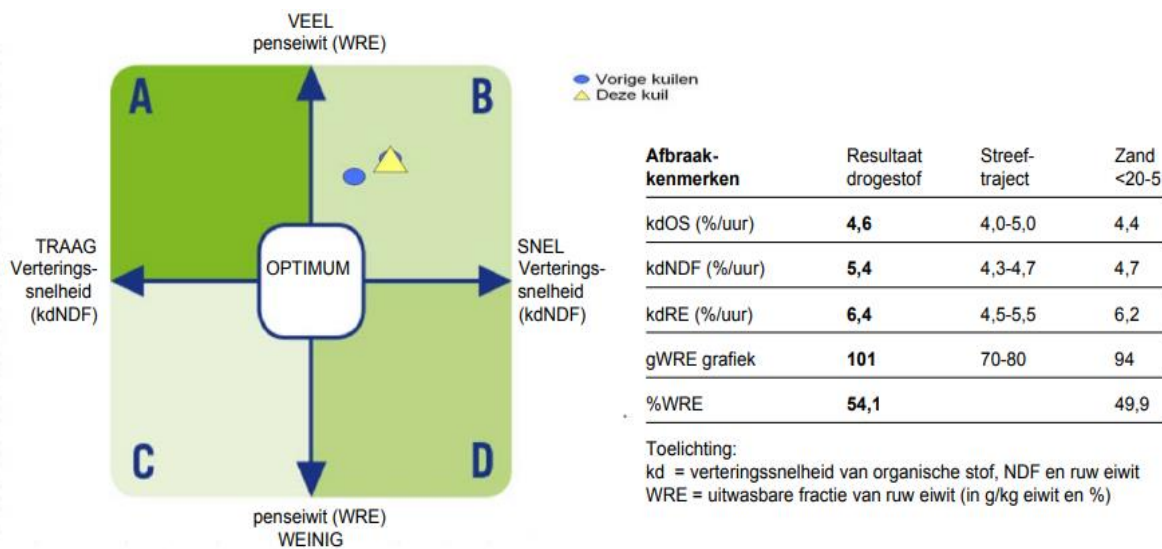


Hoofdstuk 1: Wanneer gaan maaien

Jong maaien, laat maaien, droog of liever wat minder droog inkuilen? Iedere melkveehouder of adviseur heeft zijn eigen visie op hoe de ideale kuil tot stand komt. Maar wat is ideaal voor de koe?

Een gezonde kuil met een hoge voederwaarde; dat wil iedere melkveehouder. Een probleemloze melkproductie zorgt namelijk voor een goede efficiëntie en meer werkplezier. In de praktijk valt het echter niet mee om zo'n kuil te maken. Eurofins heeft met Penskarakter nieuwe metingen ontwikkeld die de pensbenutting van ruwvoerders in kaart brengen. Uit deze nieuwe metingen blijkt dat slechts 25% van de kuilen optimaal benut kan worden in de pens van de koe. Het merendeel is óf te traag óf te snel. Hier is dus nog veel winst te behalen!

Afbeelding 1: Penskarakter van graskuil



	Typierend	Rantsoen bijsturen	Sturen via ruwvoerwinning
OPTIMUM	<ul style="list-style-type: none"> Goede melkproductie Gezonde koeien Hoge ruwvoerbenutting 	<ul style="list-style-type: none"> Geen speciale correcties nodig in het rantsoen Past bij veel voeders 	<ul style="list-style-type: none"> Bemesting, maaimoment en DS % zijn goed op elkaar afgestemd
A	VEEL penseiwit TRAAG verteerbaar <ul style="list-style-type: none"> Hoog ureum Dikke mest Lagere voeropname Minder melk 	Pensenergie + bestendig eiwit <ul style="list-style-type: none"> Bestendig sojaschroot Gemalen tarwe/gerst Citruspulp 	<ul style="list-style-type: none"> Jonger maaien Natter inkuilen
B	VEEL penseiwit SNEL verteerbaar <ul style="list-style-type: none"> Dunne mest Druk op vetgehalte Risico pensverzuring 	Langzame energie + bestendig eiwit <ul style="list-style-type: none"> Bestendig sojaschroot Bierbostel Maïskuil 	<ul style="list-style-type: none"> Later maaien Droger inkuilen
C	WEINIG penseiwit TRAAG verteerbaar <ul style="list-style-type: none"> Dikke lichtkleurige mest Stimuleert vetgehalte Structuurrijk Minder melk 	Penseiwit + pensenergie <ul style="list-style-type: none"> Combi tarwe/raapschroot 	<ul style="list-style-type: none"> Jonger maaien Meer N bemesten Natter inkuilen
D	WEINIG penseiwit SNEL verteerbaar <ul style="list-style-type: none"> Verlaagd ureum Dunne mest Druk op eiwitgehalte Druk op melkproductie 	Penseiwit + langzame energie <ul style="list-style-type: none"> Zonnebloemzaadschroot Raapzaadschroot Geplette tarwe 	<ul style="list-style-type: none"> Jonger maaien Meer N bemesten Natter inkuilen

1.1: Vroeg maaien/later maaien

- Jong maaien of erg goed verteerbaar gras?
Kuil het product dan wat droger in (>45% droge stof), zodat de verteringssnelheid wat geremd wordt en de koe de hoge voederwaarde goed kan benutten.
- Later maaien bij wat zwaarder celwandrijk gras
Het gras is structuurrijk en daardoor traag, zodat het de opname en melkproductie van de koeien zal remmen. Kuil dan vooral niet te droog in (35 à 40% DS). Door het wat natter in te kuilen wordt er voor gezorgd dat het kuilgras, ondanks het hoge aandeel celwand, nog goed verteerbaar is en de kuil goed gevreten wordt.

Te grote belasting van de koe

Jong maaien, oud maaien, droog of nat? Niets is per definitie goed of fout. Het is vooral zoeken naar de juiste balans. Voor een hoge voederwaarde bijvoorbeeld, kun je het beste jong maaien. In de praktijk melken kuilen met 1000 VEM echter zelden zo goed als je op basis van de voederwaardecijfers zou verwachten. Deze kuilen zijn zo snel verteerbaar dat het de pens van de koe te veel belast, waardoor de benutting van het ruwvoer niet optimaal is. Uitstellen van het oogsttijdstip werkt in de praktijk vaak ook niet goed. Soms zit het weer net niet mee, waardoor je als melkveehouder het risico loopt dat je te lang moet wachten met maaien en het gras te ver doorgeschooten is. Resultaat: je hebt dan wel structuur, maar ook een trage kuil met weinig voederwaarde.

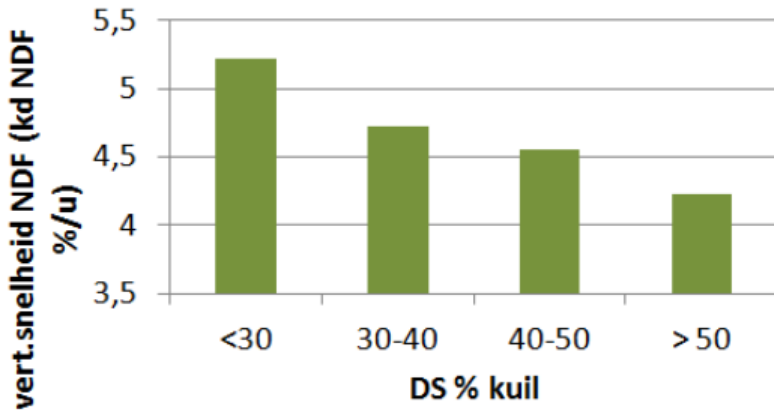
Invloed gehalte droge stof en maaimoment

Wat een koe écht kan met een kuil is in de praktijk belangrijker, dan de hoogte van de voederwaarde. Met de nieuwe metingen waarmee Eurofins van iedere kuil de verteringssnelheid kan meten, is goed in te schatten hoe een kuil daadwerkelijk in de pens benut kan worden. Is hij te snel of te traag? Er zijn een aantal factoren die de snelheid kunnen beïnvloeden:

Het gehalte droge stof

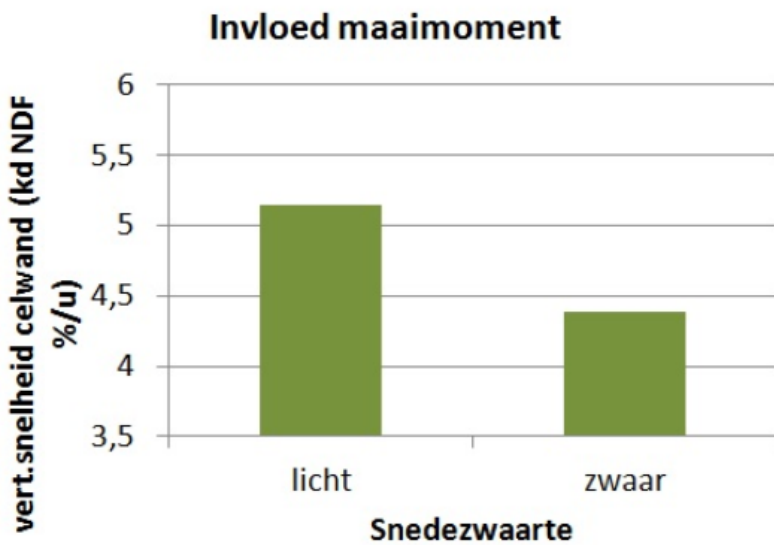
Hoe lager het DS-gehalte, hoe meer suikers worden omgezet in melkzuur. Dit proces zorgt voor een snelle pH-daling van de kuil. Hoe lager het DS-gehalte, hoe lager de pH van de kuil dus. Deze zuren in de kuil zorgen er vervolgens voor dat de celwanden van het gras, bij wijze van spreken, al 'voorverteerd' worden. Zo zie je bijvoorbeeld ook dat nattere kuilen een hoger gehalte NH₃-fractie hebben, doordat er al meer eiwitten afgebroken zijn. In de pens van de koe worden nattere kuilen daarom veel makkelijker en sneller verteerd dan een droge kuil (zie figuur 2). Een natte kuil reageert totaal anders dan een droge kuil, ook al hebben ze dezelfde voederwaarde.

Figuur 2: Invloed van DS% op celwandvertering



Maaimoment

De verteringssnelheid van een jong/licht gemaaide snede is veel hoger dan van een zwaar gemaaide snede met een vergelijkbaar bemestingsniveau. Dit komt doordat er meer 'verhouting' optreedt naarmate het gewas er langer staat, waardoor het moeilijker verteerbaar wordt.



Tijdstip van maaien

1) Vragen bij video "Juiste tijdstip van maaien".

https://maken.wikiwijs.nl/120516/Voederwinning_klas_1#!page-4140295

a. Waar hangt het maaimoment van af? Noem er drie.

b. Bij hoeveel kg DS/ha wil je oogsten.

c. Hoeveel kg DS staat er per ha als het gras 30 cm hoog is.

d. Hoeveel kg DS staat er per ha als het gras 40 cm hoog is.

e. In welk stadium moet het gras zijn als je gaat maaien en hoe bepaal je dit.

f. Noem twee redenen waarom het belangrijk is om in dit stadium te maaien.

1.2: Kneuzen en het suikergehalte van kuil

Aflopen stalseizoen is weer duidelijk geworden dat het suikergehalte in de graskuil sterk bepalend is voor het al dan niet makkelijk melken. Om een goed suikergehalte in de graskuil te krijgen moet je onderscheid maken in 3 trajecten:

- 1) Uitgangspositie van het suikergehalte in gras of gras/klaver;
- 2) Het suikergehalte in het gemaaid product tot het suikergehalte bij inkuilen;
- 3) Behoud van het suikergehalte bij het conserveringsproces.

Voor het tweede traject (van gemaaid gras naar kuil) spelen er een aantal zaken, waaronder het tijdstip van maaien en lengte van veldperiode. Door Jan van de Hurk in de Proeftuin Duinboeren werd geopperd dat mogelijk het kneuzen van gras het suikergehalte zou kunnen verlagen. Hij baseert dit op het feit dat bij kneuzen de cellen in het gras worden beschadigd waardoor de suiker al makkelijk in de veldperiode beschikbaar komt en verloren zou kunnen gaan door omzettingsprocessen. Dit wordt ondersteund door zijn observaties dat bij kneuzen het gras al bij het schudden aan de banden blijft plakken en bij het hakselen heel plakkerig kan zijn. Dit tegenover maaien zonder kneuzer waar het gras pas na het hakselen, bij het aanrijden van de kuil, aan de banden blijft plakken.

Vraag samengevat; "Gaaf er bij maaien met kneuzen van gras meer suiker verloren dan bij alleen maaien?"

Om deze vraag te beantwoorden is de volgende praktijkproef tot stand gekomen. Een perceel gras en gras/klaver zijn verdeeld in vier stroken. Op beide percelen zijn twee stroken gemaaid met kneuzer en twee stroken gemaaid zonder kneuzer. Het deel wat zonder kneuzer is gemaaid, is in het grasperceel een keer extra geschud om daarmee hetzelfde droge stofpercentage te bereiken. Van de verschillende stroken zijn op drie tijdstippen monsters genomen, namelijk: net voor het maaien, halverwege de veldperiode en net voor het maken van de balen (zie tabel).

Tabel: Droge stofpercentage en suikergehalte bij maaien met of zonder kneuzer

Perceel	Behandeling	Tijdstip Bemonstering	Droge stof %	Relatief suikergehalte (bij maaien is 100)
Gras Periode 9/5-11/5	Maaien met kneuzer en 1x schudden	Voor maaien	15	100
		Half veldperiode	25	96
		Voor balen maken	33	101
	Maaien zonder kneuzer en 2x schudden	Voor maaien	16	100
		Half veldperiode	24	99
		Voor balen maken	30	101
Gras/klaver Periode 27/5-30/5	Maaien met kneuzer en 1x schudden	Voor maaien	15	100
		Half veldperiode	42	105
		Voor balen maken	58	102
	Maaien zonder kneuzer en 1x schudden	Voor maaien	16	100
		Half veldperiode	34	88
		Voor balen maken	42	76

Uit de resultaten kan geconcludeerd worden:

1. Kneuzen heeft geen negatief effect op het suikergehalte van het in te kuilen product.
2. Bij regen op het gekneusde gras zouden eventueel suikers door afspoeling verloren kunnen gaan.
3. Het vertraagde drogingsproces in het gras/klaverperceel bij maaien zonder extra schudbeurt laat zien dat er juist suikers in deze behandeling verloren gaan door omzettingprocessen.
4. Maaien met kneuzen versnelt het drogingsproces en spaart een schudbeurt uit.

Veldverliezen eerste en tweede snede 50 VEM.

De veldverliezen bij de eerste en tweede snede bedraagt dit jaar gemiddeld 50 VEM. Dat blijkt uit een analyse van adviesorganisatie Groeikracht. Binnen het project Vruchtbare Kringloop Achterhoek, bracht Groeikracht dit voorjaar op diverse melkveebedrijven de opbrengst en kwaliteit van het gras in kaart. Daarbij werd zowel vlak voor het maaien als tijdens het inkuilen een monster genomen. Bij de eerste snede lag de VEM van het verse gras op gemiddeld 1028 VEM. Tijdens het inkuilen daalde de voederwaarde naar 985 VEM. Bij de tweede snede lag de gemiddelde voederwaarde op het moment van inkuilen op 903 VEM, 52 VEM lager dan vlak voor het maaien. Volgens Groeikracht laten de veldverliezen met name een daling van het energiegehalte zien. De mineralen en Ruw eiwitgehaltes blijven vrijwel gelijk.

1.3: Maaihoogte

De maaihoogte is een onderschat gegeven. Te hoog of te diep maaien heeft een grote invloed op de hergroei, de voederwaarde én de kwaliteit van het gras. Maai niet dieper dan 5 centimeter. Bij dieper maaien worden de groeipunten deels geraakt, met tragere hergroei als gevolg.

Maai een zware snede op minimaal 7 centimeter. Het groeipunt groeit namelijk mee omhoog. Ook grasmengsels met tetraploïde Engels raaigras erin kunnen het beste op 7 cm gemaaid worden. Lager maaien heeft geen zin. In het onderste gedeelte van de stengel zit de minste voederwaarde.

Snelle hergroei

Maaien op 7 cm i.p.v. 5 cm stoppelhoogte geeft een snellere hergroei van het gras. In de praktijk zien we vaak dat iets hoger maaien zorgt voor 2 a 3 dagen voorsprong in de hergroei van de volgende snede gras. Bij 5 maaisnedes pak je de dus zo 2 weken extra groeidagen mee. Eenvoudig verdiend!

Maaihoogte grasklaver

Voor het maaien van een grasklaverweide kan je de volgende maaihoogten aanhouden:

- 5 centimeter = verhogen van het aandeel klaver in de zode
- 7 centimeter = verlagen van het aandeel klaver in de zode

Maaien op 5 centimeter geeft het gras meer hergroei-vertraging dan klaver. Hierdoor krijg je meer klaver in het perceel. Een maaihoogte van 7 centimeter zorgt voor een sneller herstel van het gras, waarmee het aandeel klaver in de zode niet veel zal toenemen.

Ruw As

Een te korte maaihoogte kan ook leiden tot meer Ruw As in de kuil, met name in combinatie met natte maaiomstandigheden blijft grond makkelijker aan het gras plakken. Maai dus niet te kort (> 6 cm). Daarnaast is belangrijk;

- Goede afstelling van de machines,
- Vang mollen en ga eventueel slepen
- Veroorzaak geen versmering en rijsporen.

Daarmee moet een RAS-gehalte van 100 te realiseren zijn. Met grond neemt ook de concentratie boterzuurbacteriën bij inkuilen toe. Deze bacteriën vertragen het inkuilproces en de sporen van boterzuurbacteriën kunnen gevolgen hebben voor de melkwaliteit.



2) Vragen bij video "Waarop letten bij het maaien van grasland"
https://maken.wikiwijs.nl/120516/Voederwinning_klas_1#!page-4140295

a. Waarom maaien na een paar dagen zonnig weer?

b. Gras wel of niet kneuzen voor het maaien? Noem de voor- en de nadelen van een kneuzer.

c. Waarom binnen 48 uur inkuilen?

d. Wat moet de stoppellingte/maaihoogte zijn en waarom?

e. Wat is de ideale DS-gehalte van gras bij inkuilen.

- f. Bij welk DS% inkuielen als de DS-opbrengst per ha < 3.000 kg DS (lichte snede en jong gras)

- g. Bij welk DS% inkuielen als de DS-opbrengst per ha > 3.500 kg DS (zware snede en volop in de bloei)

1.4: Eiwitgehalte in gras

Met een optimaal eiwit percentage in het basisrantsoen uit eigen ruwvoer kan de benutting van de dieren omhoog en/of de voeraankoop omlaag. Het optimale gehalte aan RE in het eigen ruwvoer is echter afhankelijk van het aandeel snijmais in het rantsoen (al dan niet aangekocht) en het gewenste eiwit percentage. Met onderstaande tabel kun je op hoofdlijnen voor een bedrijf optimale Ruw Eiwit percentage berekenen. Vervolgens kun je dit vergelijken met het gemiddelde eiwit percentage van de gewonnen graskuilen.

De uitdaging is om de bemesting zo af te stemmen dat de graskuilen een geschikt eiwit percentage hebben. Als het eiwit in de kuilen te hoog is kunt je minder kunstmest strooien (meestal vooral in het tweede deel van het seizoen). Als het eiwit percentage in het gras te laag is kun je (mits mogelijk binnen de gebruiksnormen) meer bemesten.

Soms is het gemiddelde eiwit percentage in het gras goed maar is het slecht verdeeld, met hoge najaar sneden en lage eiwit in de zomerkuilen. Als dat jaarlijks het geval is, is het beste de kuilen over elkaar te kuilen of kleinere kuilen te maken zodat er meer als 1 kuil open kan liggen en je de sneden kunt combineren.

		Voorbeeld	Uw bedrijf
1	Gewenst %RE in rantsoen in grammen (norm 145-165 dit is 14,5-16,5%)	155	
2	Totale Ruwvoeropname/koe/dag in kg ds (norm 12-17 kg ds)	14	
3	Gram RE totaal (= 1 x 2)	2170 gram	
4	Kg ds mais/koe/dag stalperiode (zie winterrantsoen)	2	
5	% Re Mais in grammen (zie monster)	70	
6	Gram RE uit Mais (= 5 x 6)	140 gram	
7	Gram behoefte uit gras (= 3 - 6)	2030 gram	
8	KG DS gras opname (= 2 - 4, of rantsoen)	12	
9	Gewenst RE% geoogst gras (= 7 / 8)	170	

3) Vragen bij video “Ruwvoerplanning en juiste maaimoment”

https://maken.wikiwijs.nl/120516/Voederwinning_klas_1#!page-4140295

Zie ook onderstaande link naar presentatie

<https://maken.wikiwijs.nl/bestanden/759325/pp%20Het%20juiste%20maaimoment.pdf>

a. Waar let deze veehouder op om het juiste maaimoment te bepalen?

b. Hoeveel RE moet er in het rantsoen zitten.

Stel de volgende gegevens zijn bekend;

- 200 melkkoeien
- Ruwvoeropname per koe per dag is 15 kg DS
- Het winter rantsoen bestaat voor 20% uit snijmaïs en 80% uit kuilgras
- In snijmaïs zit 75% RE/kg DS en -35 OEB/kg DS

c. Hoeveel RE moet er in het gemaaide gras zitten?

d. Hoeveel kg DS kuilgras moet de veehouder inkuilen om voldoende kuilgras te hebben voor zijn winterrantsoen. Ga daarbij uit van 185 staldagen.

e. Hoeveel ha moet er gemaaid worden om voldoende kuilgras te krijgen.

- Ga daarbij uit van een gemiddelde maaisnede van 3.500 kg DS/ha.

- Inkuil verlies van 5% en een uitkuil en voer verlies van 5%.

f. Hoeveel kg DS snijmaïs is er totaal nodig voor het winterrantsoen.

g. Hoeveel ha snijmaïs moet je hiervoor verbouwen?

Maaihoogte

Heel belangrijk voor de *hergroei* is het goed afstellen van de maaihoogte. Als je het gras te kort afmaait, worden de groeipunten afgemaaid en droogt de zode onder droge omstandigheden te veel uit. Hierdoor wordt de hergroei van het gras vertraagd. De groeipunten zitten op 5 cm hoogte. Je moet het gras dus net boven deze groeipunten afmaaien.

Je kunt de maaihoogte instellen via:

- de steunschotels of de sloffen;
- de mesjes;
- de topstang (bij schijvenmaaiers), al moet je daarmee oppassen met het oog op de maaikwaliteit.

Bij de meeste trommelmaaiers kun je de *maaihoogte* traploos instellen, doordat je de afstand van de *steunschotels* en de trommels vanaf de bovenkant van het maaigedeelte met een schroefverbinding instelt.

Een eenvoudige methode voor het regelen van de maaihoogte is het vervangen van de *mesjes*. Door wat langere of gebogen mesjes toe te passen kan de maaihoogte worden verkleind. Kortere mesjes geven een *grotere stoppellengte*. Het monteren van langere of gebogen mesjes mag alleen als er geen risico bestaat dat de draaiende mesjes de naastliggende schijven of de balk raken.

Pas op: Het veranderen van de messen bij schijvenmaaiers kan de volgende nadelen met zich meebrengen:

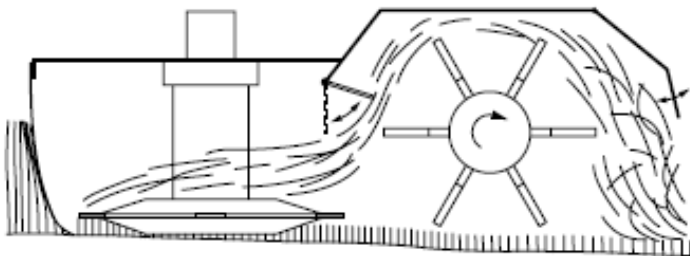
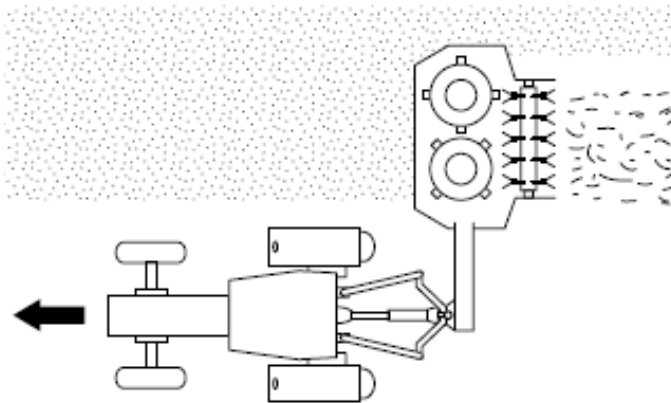
- Er ontstaat vaak een slechter maaibeeld.
- Vaak zal er onbalans in de machine ontstaan, waardoor extra slijtage optreedt.
- Wie is er aansprakelijk als de machine wordt beschadigd?

4) Wat zijn de nadelen van het tekort maaien.

Kneuzen

Zowel trommel- als schijvenmaaiers worden steeds vaker voorzien van een *kneuselement*. Door het kneuzen wordt niet alleen de *droogsnelheid* van het gras vergroot, maar wordt ook de *inkuilbaarheid* verbeterd. Door het verlagen van de rijsnelheid krijgt het kneuselement minder gras te verwerken en neemt de kneusintensiteit toe. Ook kun je de doorlaatopening boven het kneuselement verkleinen of vergroten:

- Als je de doorlaat verkleint, wordt het gras meer gekneusd.
- Als je de doorlaat vergroot, wordt het gras minder gekneusd.

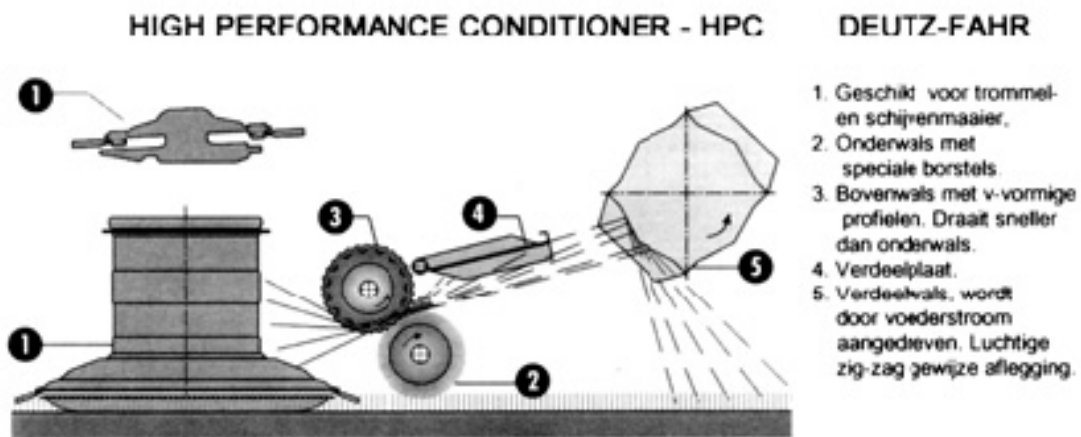


5) Welke voordelen heeft het kneuzen van gras.

6) Wat doet een kneuzer met het gras.

Conditioners

Een nieuwe ontwikkeling is de conditioner. Bij deze extra bewerking wordt het gras gekneusd en mooi breed achter de maaimachine verspreid. Zo kun je met een keer minder schudden toch een sneller droogresultaat verkrijgen. De conditioner kun je in snelheid verstellen al naar gelang het soort gewas.



7) Wat is een conditioner precies.

8) Wat is het voordeel van een conditioner.

Hoofdstuk 2: De veldperiode

Het vee heeft de laatste kuil nog niet op of er wordt al weer gemaaid om ook het volgend stalseizoen weer voldoende voer te hebben. Voor de meeste veehouders is een goede eerste snede voor inkuilen bepalend voor de resultaten van het volgende stalseizoen.

In ons land wordt jaarlijks ongeveer 1,65 miljoen ha gras gemaaid voor de voederwinning: voor hooi, kuil, zomerstalvoeding en grasdrogen.

De voordelen van kuilen ten opzichte van hooien zijn:

- kortere veldperiode, dus minder weerrisico en vroeger in het voorjaar maaien;
- grotere capaciteit bij de winning;
- eenvoudiger planning en organisatie;
- gemakkelijker door loonwerker uit te voeren;
- gemakkelijker te voeren in de ligboxenstal.

Hoe korter, hoe beter

Door bedekking met het gemaaid gewas en het berijden met machines komt de volgende snede evenveel dagen later beschikbaar als de veldperiode duurt. Verder ademt het gras zolang het leeft en als het niet meer leeft, dient het gras als voedingsbodem voor micro-organismen. Hierdoor krijg je kwaliteitsverliezen.

Ook krijg je nog verliezen door het bewerken van het gewas (maaien, schudden, wiersen, keren, oprapen), waardoor een deel van de drogestof verloren gaat.

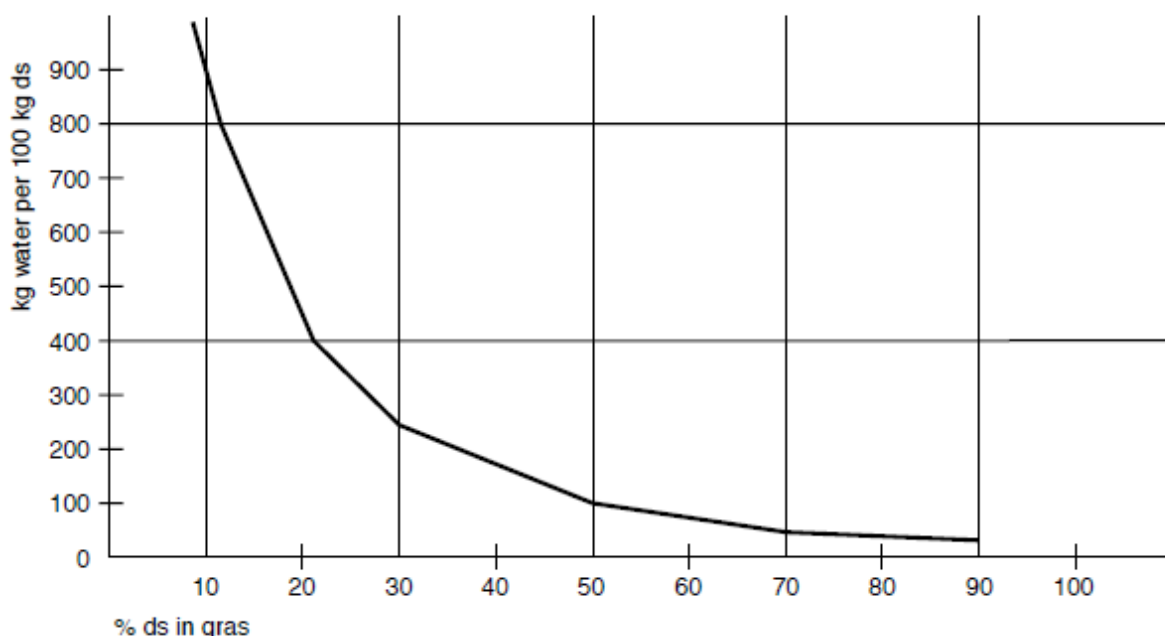
Bij een veldperiode tot vier dagen gaat door al deze factoren 1 tot 1,5% drogestof per dag verloren. Bij veldperioden van meer dan vier dagen kan het drogestofverlies oplopen tot 2% of meer per dag en naarmate er meer suikers verloren gaan, zal de conservering slechter verlopen, vooral als het gras vochtig moet worden ingekuuld. Het is dus noodzaak om de veldperiode zo kort mogelijk te houden en in ieder geval maximaal drie dagen.

Het drogen van het gewas

Bij het maken van voordroogkuil en hooi moet het gras worden gedroogd. Bij voordroogkuil moet het gewas minimaal 35% drogestof bevatten, omdat de concurrentiepositie van de melkzuurbacteriën dan duidelijk beter is. Hooi moet worden gedroogd tot een drogestofgehalte van circa 83%. Bij dat percentage is er te weinig vocht aanwezig voor de ontwikkeling van micro-organismen onder aërobe omstandigheden.

Tijdens het droogproces moeten grote hoeveelheden water worden verdampt. De hoeveelheid te verdampen water neemt sterk af naarmate het drogestofgehalte toeneemt.

Fig. 6.8 Het verband tussen het drogestofgehalte en de hoeveelheid water per 100 kg ds.



Op het eerste gezicht lijkt het misschien dat er veel water verdampt moet worden, toch is het maar weinig in vergelijking met de verdamping van een niet gemaaid gewas. Een op stam staand gewas kan per dag gemakkelijk 3 mm of meer verdampen. Drie mm per ha is een hoeveelheid van 30 000 kg. In vergelijking daarmee is de verdamping die na het maaien gevraagd wordt gering. Die hoeveelheid zou een staand gewas in enkele uren al kwijt zijn. Een gemaaid gewas doet daar langer over, op zijn snelst een hele dag.

Dat water uit gemaaid gewas langzamer verdampt, komt door het gedrag van de huidmondjes. Als het gewas gemaaid is, sluiten de huidmondjes zich vrijwel onmiddellijk en is de verdamping minimaal. Het waslaagje op het blad en de gesloten opperhuid zorgen ervoor dat het meeste water binnen blijft. Als het gras gaat afsterven, ontstaan er scheurtjes in de opperhuid waardoor de waterdamp kan ontsnappen. Het effect van een maai-kneuzer berust op het verwijderen van het waslaagje en het beschadigen van de opperhuid, waardoor de verdamping na het maaien meteen kan beginnen. Bovendien legt de maai-kneuzer het zwad luchtiger neer, hetgeen de droogsnelheid ook sterk bevordert. Er zijn ook maai-kneuzers die voorzien zijn van draaiende borstels. Deze beschadigen het gras niet, maar poetsen alleen de waslaag weg.

Een tweede oorzaak dat een gemaaid gewas weinig water verdampt, is dat een zwad veel dichter is dan een staand gewas. De waterdamp komt maar moeilijk vanuit het zwad naar boven. Door te schudden bevordert men daarom het droogproces in sterke mate.

Dauw

Bij dauwvorming in de nacht kan er 0,3 tot 0,6 mm water op het gewas worden afgezet. Een hoeveelheid van 0,4 mm komt overeen met 4 000 kg water per ha, die weer extra moet verdampen. Dit gaat echter gemakkelijk, omdat dauw zich niet in, maar op het gewas bevindt en daardoor verdampt met de snelheid van de gewone gewasverdamping. Omdat de meeste dauw bovenin het gewas zit, werkt schudden in dit geval averechts.

Door 's avonds het gewas te wiersen, kan het oppervlak tot ongeveer 1/5 worden teruggebracht, en daarmee ook de dauwvorming op het gewas. Voor de hooiwinning verdient het aanbeveling iedere avond wiersen te maken.

Factoren die het droogproces beïnvloeden

Factoren die het droogproces beïnvloeden zijn:

- het weer;
- het gewas, met name de vochtigheid van het gewas;
- de vochtigheid van de grond;
- de bewerking van het gewas.

Het weer

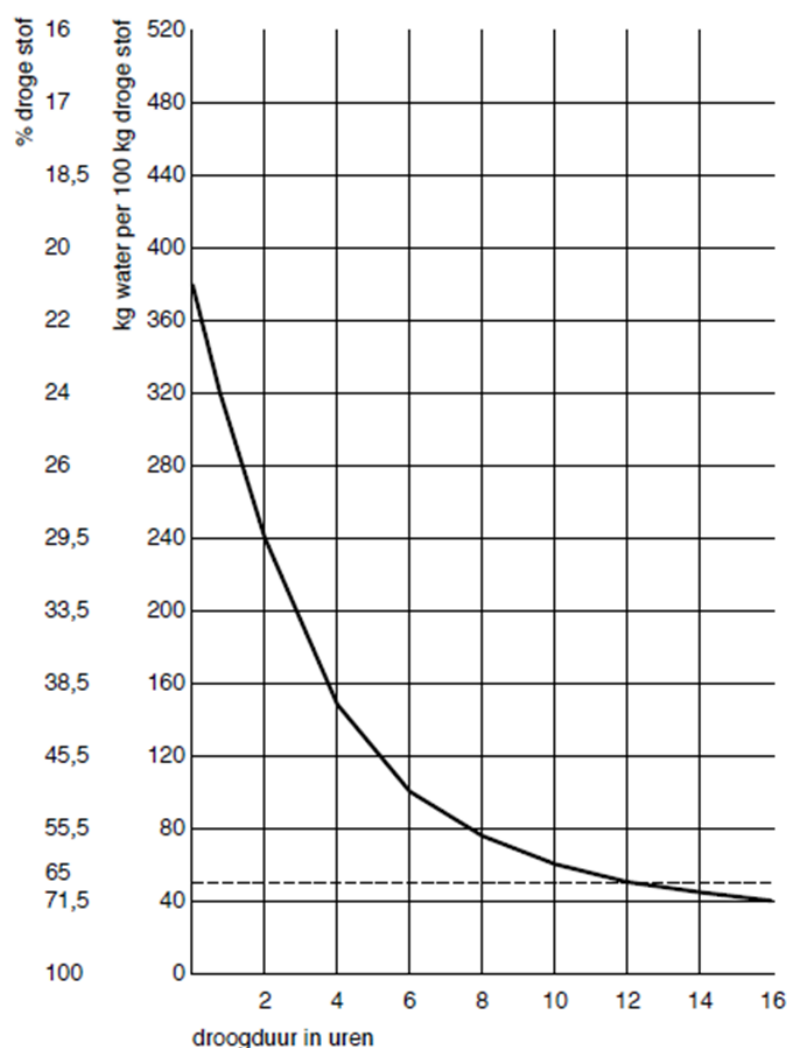
Door de zon gaat de temperatuur stijgen en bij hogere temperaturen is de verdampingssnelheid van water groter. Een stijging van temperatuur heeft tot gevolg dat de relatieve luchtvochtigheid daalt en ook hierdoor neemt de droogsnelheid toe. Bij windstil weer blijft min of meer met waterdamp verzadigde lucht boven het gewas hangen. Als er wind staat, wordt de vochtige lucht steeds vervangen door drogere lucht, waardoor de droging sneller verloopt.

Het gewas

Bladeren drogen sneller dan stengels en naarmate de opbrengst van het gewas hoger is, verloopt het droogproces trager. De droogsnelheid neemt af naarmate het drogestofpercentage hoger wordt. Bij circa 60% drogestof is het vocht uit de intercellulaire holten en vaatsystemen verdwenen. Het water dat dan nog verwijderd moet worden, bevindt zich in het protoplasma en de celwanden en hierin is het veel sterker gebonden.

Naarmate het gras vochtiger is, verloopt het droogproces trager. Daarbij komt nog dat aanhangend water sneller verdampt bij een gewas op stand dan bij een gemaaid gewas. Hierom moet het gras voor de voederwinning zo droog mogelijk worden gemaaid.

Fig. 6.9
De droogkromme van
gras bij 25 °C en een
relatieve
luchtvochtigheid van
50%.



Vochtigheid van de grond

Naarmate de grond droger is, verloopt het droogproces sneller. Vooral als de veldperiode enige dagen bedraagt, zoals bij de hooiwinning, blijft bij een drogere grond ook 's nachts het gewas veel droger.

Bewerking van het gewas

Door een goede bewerking van het gewas kan een belangrijke versnelling van het droogproces worden verkregen.

Een snelle en gelijkmatige droging is te bereiken door:

- een maai-kneuzer te gebruiken, gekneusd gras droogt sneller;
- het gras direct na het maaien goed te schudden;
- te zorgen voor een gelijkmatige spreiding over het veld;
- het gras minimaal een keer per dag te schudden.

Bij redelijke weersomstandigheden kan het gewenste ds-gehalte in twee tot drie dagen worden bereikt en soms zelfs in een dag. Het is daarbij belangrijk dat de te maaien oppervlakte afgestemd is op de capaciteit van de beschikbare werktuigen.

Verliezen op het veld

Tijdens het maaien treden de eerste verliezen op doordat fijne, verkorte delen in de stoppel achterblijven. Bij goed afgestelde maaimachines zijn deze verliezen echter te verwaarlozen.

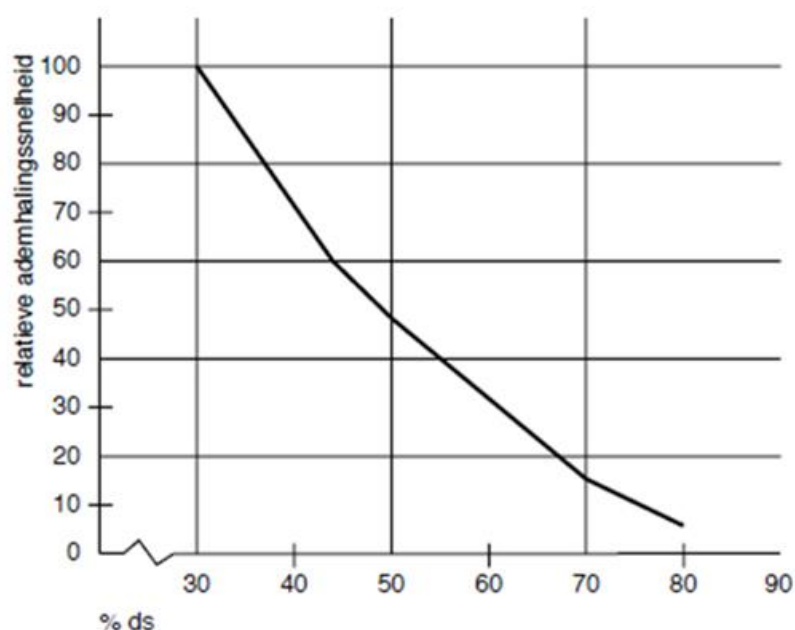
Ademhalingsverliezen

Zodra het gras gemaaid is, is de sapstroom vanuit de wortels afgesneden. Daarmee is grotendeels een einde gekomen aan de assimilatie, terwijl de ademhaling (verbranding van voedingsstoffen) doorgaat zolang het gras leeft. Hierbij gaat drogestof verloren, met name de gemakkelijk beschikbare koolhydraten (geen ruwe celstof).

De grootte van de *ademhalingsverliezen* wordt bepaald door:

- Het vochtgehalte van het materiaal: de snelheid van de ademhaling hangt sterk samen met het ds-gehalte. (Zie figuur 6.11.) Grote ademhalingsverliezen treden op bij ds-gehaltes lager dan 50%. Ook in het traject van 50 tot 60% ds is de ademhaling nog zo groot, dat het broeigevaar sterk aanwezig is. Boven de 60 tot 65% ds spelen de ademhalingsverliezen bijna geen rol meer, maar kan door sterke broei nog wel drogestof verloren gaan en daalt ook de verteerbaarheid van het eiwit sterk.
- De temperatuur: per 10 °C temperatuurstijging wordt de ademhalingsnelheid ongeveer twee keer zo groot, afhankelijk van het temperatuurtraject (bij 35 °C is de ademhalingsnelheid maximaal).
- De droogduur: in het algemeen geldt dat de verliezen hoger zijn, naarmate de droogduur langer is geweest.

Fig. 6.11
Het verband tussen de
relatieve
ademhalingsnelheid en
het drogestofgehalte van
gras.



Verliezen door micro-organismen

Als het gras eenmaal is afgestorven, ademt het niet meer, maar kan het nog wel dienen als voedingsbodem voor allerlei micro-organismen. De verliezen die hierdoor ontstaan, treden vooral op wanneer een product dat bijna droog was, weer nat regent. Ze zullen vooral optreden bij lange veldperioden en hebben hetzelfde effect als de ademhalingsverliezen.

Er gaan voornamelijk goed oplosbare koolhydraten verloren, waardoor het ruwecelstofgehalte stijgt.

Ademhalingsverliezen en verliezen door aantasting door micro-organismen zullen onder gunstige weersomstandigheden beperkt blijven (2 tot 5% ds-verlies). Onder ongunstige omstandigheden kan dat verlies oplopen tot meer dan 15%.

Verliezen door uitloging

Als gevolg van regen kunnen drogestofverliezen optreden door het uitspoelen van oplosbare bestanddelen, zoals oplosbare koolhydraten en mineralen als K, Na en Cl. Deze verliezen zijn alleen van betekenis als regen valt in dood of zwaar gekneusd materiaal. In het algemeen zullen deze verliezen gering zijn. De verliezen door regen zijn meer een gevolg van een toename van de ademhaling door micro-organismen.

Bewerkingsverliezen

Deze verliezen ontstaan door bewerking (schudden en keren) van het gewas. Kleine delen breken af en komen in de stoppel terecht. Bewerkingen hebben een snellere droging tot gevolg en dus een kortere veldperiode en een kleiner weerrisico. Kortom, de verliezen die door bewerken veroorzaakt worden, zijn veel kleiner dan die je door bewerken voorkomt. Wel moet het gewas niet vaker bewerkt worden, dan nodig is. Het is nauwelijks zinvol om tweemaal per dag te schudden: al gauw zijn dan de bewerkingsverliezen groter dan de winst door verkorting van de veldperiode.

Belangrijk is dat direct na het maaien wordt geschud en dat dit bij droog weer een keer per dag wordt herhaald, bij voorkeur 's morgens nadat de dauw is verdwenen. Bij schudden in droog materiaal (> 60% ds) kunnen aanzienlijke verliezen ontstaan. Deze kunnen meer dan 4% per keer schudden bedragen. Tot een ds-gehalte van 60% zullen de brokkelverliezen beperkt blijven tot 1 of 1,5% per schudbewerking.

Oogstverliezen

De verliezen die optreden bij het wiersen, laden en transport van het gewas, hangen nauw samen met de nauwkeurigheid waarmee wordt gewerkt.

Bij een goede uitvoering rekent men met een verlies van ca. 60 kg ds per ha. Bij slordig werken kan wel 5% van het materiaal op het land achterblijven. Ook kunnen aanzienlijke resten op bepaalde plekken zodebeschadiging tot gevolg hebben.

De totale verliezen tijdens de veldperiode

Er zijn proeven uitgevoerd waarbij is nagegaan hoe groot de totale ds-verliezen zijn bij de verschillende veldperioden, als gras wordt voorgedroogd tot gemiddeld 55% ds. De resultaten daarvan zijn samengevat in figuur 6.12.

Uit deze proeven kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Bij veldperioden tot vier dagen zijn de ds-verliezen per dag niet hoger dan 1,4% per dag.
- Bij veldperioden langer dan vier dagen zijn de ds-verliezen meer dan 1,4% per dag.
- Bij lange veldperioden kunnen de verliezen na een week oplopen tot 4% per dag.

In de praktijk kunnen de totale ds-verliezen als gevolg van een slechte werkmethode nog wel hoger zijn!

Fig. 6.12
Drogestofverliezen bij
veldperioden van
verschillende lengte.

Veldperiode	Totale ds-verlies	ds-verlies per dag
2-4 dagen	2-5%	1,2%
5-8 dagen	7-14%	1,4%

9) Hoe kun je ervoor zorgen dat de veldperiode zo kort mogelijk is.

10) Welke weersinvloeden hebben een positieve invloed op het droogproces.

11) Hoe kun je als veehouder ervoor zorgen dat het gras zo snel en zo gelijkmatig wordt gedroogd.

12) Noem een voorbeeld van bewerkingsverliezen.

13) Noem een voorbeeld van oogstverliezen.

Korte samenvatting maaien, schudden, wiersen en veldperiode

Handreikingen voor een gunstige uitgangspositie

- Bedenk wat voor het bedrijf de gewenste snedezwaarte moet worden in het voorjaar, de zomer en eventueel in de herfst. Bemest elke te maaien snede naar dit gewenste niveau.
- Kies het maaimoment dat past bij de gewenste zwaarte. De zon zorgt voor suikerrijk gras dat makkelijk conserveert. Wacht na een donkere natte periode twee zonnige dagen af alvorens te maaien. Dit kan in sommige situaties betekenen dat de snedezwaarte ongeschikt is aan het al dan niet aanwezig zijn van suiker!
- In het vroege voorjaar kan door de lage nachttemperaturen en de grote daglengtes 's morgens al voldoende suiker in het gras aanwezig zijn en kan worden gestart met maaien. Later in het seizoen komt het suikergehalte pas op peil wanneer de zon overdag flink geschenen heeft. Maai in deze situaties later op de dag.

Maaien

- Gebruik een goed en 'vlak' afgestelde machine met scherpe messen en zorg voor een stopplengte van 5 tot 6 cm.
- Rijd niet sneller dan ongeveer 10 km per uur.
- Maai het gras in een betrekkelijk jong stadium (20 - 25 cm lang) en bij voorkeur bij goede weersvooruitzichten.
- Maai niet te veel tegelijk: niet meer dan in één dag goed te bewerken en in te kuilen is. Voederwinning moet in dienst staan van beweiding.
- Maaierkneuzers bevorderen het droogproces, maar vragen meer trekkracht.
- 'Superkneuzers' bewerken het gras zeer intensief en spreiden het gewas direct over de gehele maaibreedte. Schudden is hierbij in principe niet nodig. De droging is bij goed drogend weer dan ongeveer gelijk aan maaien met een maaierkneuzer en tweemaal schudden.

Schudden

- Gebruik een goede en goed afgestelde schudder om extra brokkelverliezen en verontreiniging te voorkomen.
- Zorg voor een snelle en gelijkmatige droging. Schud het gras direct na het maaien en herhaal dit minstens eenmaal per dag.
- Rijd bij de eerste keer schudden niet harder dan circa 5 km per uur na maaien zonder kneuzer, en 7 tot 8 km per uur na maaien met kneuzer.
- Bij de tweede en derde keer schudden niet sneller rijden dan ongeveer 10 km per uur.
- In totaal twee tot drie keer goed schudden en daarna wiersen.
- Schud weinig of niet in een bijna droog gewas (= meer dan circa 60 procent droge stof).
- Bij gras met veel kruiden of klaver schudden met een laag toerental en liefst niet boven 40 procent droge stof.

Wiersen

- Zorg voor een regelmatige en luchtige wiers.
- Gebruik een goed werkende en goed afgestelde machine. Werk bovendien zorgvuldig om te veel harkresten en verontreiniging tegen te gaan.
- Streef naar een afstand van 6 meter of meer tussen de wiersen.
- Zorg voor voldoende capaciteit bij het wiersen.

Veldperiode

- Houd de veldperiode kort: maximaal twee dagen, inclusief de dag van maaien en inkuilen.
- Streef naar een drogestofgehalte van 35 tot 40 procent bij het inkuilen. Bij redelijk drogend weer kan dit in twee dagen en soms in één dag. Een relatief natte kuil geeft doorgaans te veel zuur in de kuil en dat leidt tot een slechtere opname. Een te droge kuil geeft te weinig zuur, waardoor de kuil gevoelig wordt voor broei en schimmelvorming.
- Als het gras in twee dagen niet voldoende droog is (minder dan 30 procent droge stof), kuil het dan vochtig in en gebruik een goed toevoegmiddel.
- Een langere veldperiode dan twee dagen betekent extra verliezen op het veld, een slechtere kwaliteit kuilgras en hergroei- of vertraging.

Bron: Handboek melkveehouderij 2017/18

Hoofdstuk 3: Het inkuilproces

3.1: Zonder zuurstof

Een snelle conservering in de graskuil zorgt voor behoud van voer en van voederwaarde. Wat kan de veehouder doen om het conserveringsproces te stimuleren?

In een goed geconserveerde kuil zetten melkzuurbacteriën suikers om in melkzuur. Hierdoor daalt de pH. Wanneer de pH laag genoeg is, stagneert de activiteit van de melkzuurbacteriën. Er is een evenwichtssituatie ontstaan, het bacterieleven komt tot stilstand. Dit is het belangrijkste proces in een kuil om het gras te conserveren.

De optimale omstandigheden voor de melkzuurbacteriën zijn:

- Voldoende suiker
- Geen zuurstof
- Niet te veel vocht
- Niet te veel eiwit (eiwit neutraliseert het melkzuur)

Tips voor een goede conservering

- Het goede maaimoment kiezen (zorg voor voldoende structuur in het gewas)
- Goed voordrogen (niet te kort, maar ook zeker niet te lang, pas ook op voor te droge kuilen)
- Juiste inkuilmethode kiezen (gehakselde kuilen zijn meestal beter aan te rijden en conserveren sneller doordat de bacteriën een groter oppervlak ter beschikking hebben)
- Goed aanrijden (de dichtheid zo groot mogelijk maken en alle zuurstof eruit, liefst laagjes op de kuil lossen en deze goed aanrijden)
- Inkuilmiddel toepassen (als de omstandigheden onvoldoende zijn voor goede conservering)
- De kuil direct na het inkuilen luchtdicht afsluiten (zware afdekking gaat broei bij het uitkuilen tegen)

Broeigevoeligheid

Het kengetal broeigevoeligheid in Kuilkenner geeft aan of de omstandigheden in de kuil gunstig zijn voor broei of niet. Bij een broeigevoelige kuil moet de veehouder maatregelen nemen om broei voor te blijven.

Gebruik azijnzuur en melkzuur als broeiremmer

Hoge gehalten aan azijnzuur in graskuilen zijn niet zo slecht. Azijnzuur in de graskuil, in een goede verhouding met melkzuur, dringt broei namelijk terug en zorgt voor een prima conservering.

Azijnzuur werkt pas als broeiremmer wanneer de pH laag genoeg is. Melkzuur zorgt voor die lage pH. Broei loopt flink in de papieren: tot wel 20 procent kuilverlies. Broei helemaal voorkomen, lukt niet. De hamvraag is: gaat mijn open kuil na één dag of pas na vijf dagen broeien?

Invloed factoren op conservering

Het conserveringsproces in kuilen is afhankelijk van veel factoren:

- **Temperatuur**
Hoe kouder de temperatuur des te makkelijker gaat het inkuilproces.
- **Droge stofgehalte**
Hoe hoger het DS-gehalte van de kuil, des te minder overlevingskansen hebben slechte bacteriën als boterzuur- en rottingsbacteriën. Het nadeel is echter, dat de goede bacteriën (melkzuurbacteriën) dan ook minder overlevingskansen hebben.
- **Bacteriën die voor het inkuilen aanwezig zijn**
Op het land komen ook bacteriën, schimmels en gisten voor die een slechte invloed hebben op het inkuilproces. Hoe langer de veldperiode is, des te meer komen ze voor.
- **Suikers in het gras**
De goede (melkzuur-) bacteriën hebben suiker nodig om het inkuilproces goed te laten verlopen. Is er de laatste dagen voor het maaien mooi zonnig weer geweest, dan heeft er veel fotosynthese plaats gevonden en bevat het gras meer suiker. Door een te lange veldperiode of door net een keer te vaak schudden, gaan er juist weer veel suikers verloren.
Suikers spelen ook een positieve rol bij de smaak van kuilgras.
- **Eiwit in het gras**
Bij het inkuilproces is het belangrijk dat de pH in de kuil zo snel mogelijk omlaaggaat. Hierdoor gaan de slechte bacteriën het eerste dood. Als er veel eiwit in het gras zit (jong gras), absorbeert het eiwit het melkzuur, waardoor de pH niet snel genoeg daalt. Aan de andere kant willen we ook een hoog eiwitgehalte (16 à 18%) in het kuilgras. Hoe meer eiwit we van het eigen land kunnen halen, des te minder eiwit hoeven we aan te kopen.
- **Inkuilmiddelen**
Deze zijn alleen nodig als de inkuilomstandigheden niet optimaal zijn. Het gebruik van een inkuilmiddel is bovendien geen garantie voor een optimale zureninstelling voor conservering en broeigevoeligheid. Dit is natuurlijk afhankelijk van het type inkuilmiddel, maar belangrijker is de samenstelling van het gras.

Goed kuilmanagement

Tenslotte: een goede kuilsamenstelling is één aspect bij het voorkomen van broei.

Diverse managementmaatregelen helpen om broei daadwerkelijk te voorkomen, zoals het goed aanrijden van de kuil en het goed afdekken (liefst met gronddek).

3.2: Micro-organismen

Voor een goede kuil zijn veel zaken van belang: een goede voederwinning, mooi weer, goede opslag van het voer enzovoort. Er zijn echter ook invloeden die je niet ziet, maar die voor het welslagen van de conservering wel heel belangrijk zijn. Bij een goed inkuilproces spelen micro-organismen een heel belangrijke rol.

In deze paragraaf kijken we eerst naar de belangrijkste *micro-organismen* die bij het inkuilen een rol spelen, te weten:

- melkzuurbacteriën,
- boterzuurbacteriën,
- rottingsbacteriën,
- colibacteriën,
- gisten,
- schimmels.

Daarna bespreken we de verschillende fasen van het inkuilproces en de factoren die het proces beïnvloeden.

Melkzuurbacteriën

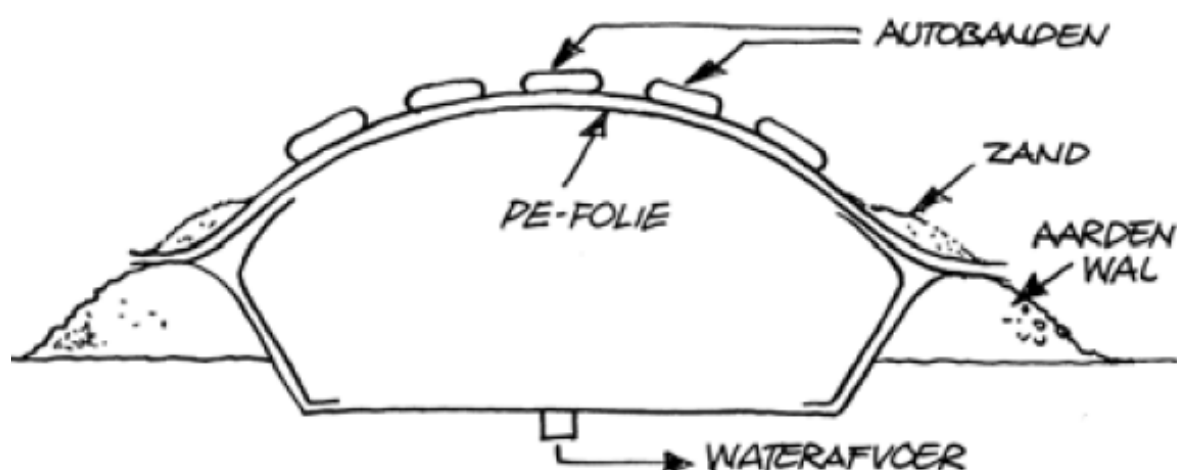
Melkzuurbacteriën zijn anaëroob. Ze worden dus pas actief als in de kuil de zuurstof is verbruikt. In een zuurstofarm milieu sterft plantaardig materiaal snel af, waardoor de celinhoud, met daarin opgelost de suikers, beschikbaar komt voor de melkzuurbacteriën.

Melkzuurbacteriën produceren voornamelijk melkzuur (een sterk, fris ruikend, organisch zuur) uit koolhydraten. Als er voldoende melkzuur wordt geproduceerd, daalt de pH (zuurgraad) in de kuil vrij snel. Hierdoor wordt colibacteriën, rottingsbacteriën en boterzuurbacteriën het leven letterlijk zo zuur gemaakt, dat ze worden uitgeschakeld.

Op den duur daalt de pH tot een zodanig laag peil, dat ook de melkzuurbacteriën hierdoor worden geremd. Het milieu in de kuil is dan zodanig dat micro-organismen vrijwel niet meer actief kunnen zijn. Als de kuil goed luchtdicht is afgesloten, verandert daar weinig meer aan: de kuil is stabiel geworden. Deze kuil heeft een lage pH, het is dus een zure kuil.

In de praktijk heeft 'zure kuil' een ongunstige betekenis. Dit komt omdat met een zure kuil in de praktijk een kuil wordt bedoeld die bedorven is door boterzuurbacteriën en dus onaangenaam zuur stinkt door de aanwezigheid van boterzuur.

Fig. 6.2 Een snelle luchtdichte afdichting van de kuil is belangrijk.



Boterzuurbacteriën

Boterzuurbacteriën produceren boterzuur uit suikers en melkzuur. Boterzuur heeft een onaangename geur. De sterke geur van slecht gelukte kuilen wordt grotendeels veroorzaakt door boterzuur. Boterzuurbacteriën zijn in natte kuilen (minder dan 25% ds) niet meer actief als de pH beneden de waarde van 4,2 daalt. In drogere kuilen worden ze ook geremd door een hogere osmotische druk. Boterzuurbacteriën kunnen zowel in de beginfase van het inkuilproces als in een latere fase actief worden.

Boterzuur in de beginfase

Boterzuurbacteriën kunnen in de beginfase van het inkuilproces actief worden als er bijvoorbeeld te weinig suiker beschikbaar is voor de melkzuurbacteriën, terwijl de omstandigheden voor de boterzuurbacteriën wel gunstig zijn (bijvoorbeeld door een laag drogestofgehalte van het gras en een hoge temperatuur). In deze situatie daalt de pH niet of niet snel genoeg. Ook voor andere schadelijke micro-organismen, zoals rottingsbacteriën, zijn de omstandigheden dan meestal gunstig.

Boterzuur in een latere fase

Als er na een snelle start van de melkzuurvorming een tekort aan suikers optreedt, daalt de pH toch niet voldoende om alle boterzuurbacteriën uit te schakelen. In een langzaam tempo begint dan de boterzuurvorming, waarbij ook melkzuur wordt omgezet in boterzuur. De pH gaat hierdoor weer omhoog, waardoor na enige tijd ook rottingsbacteriën weer actief kunnen worden. De kuil bederft alsnog.

Boterzuurbacteriën en melkkwaliteit

Sinds 1982 houdt de zuivelindustrie bij de uitbetaling van de melk rekening met het aantal sporen van boterzuurbacteriën in de melk. Veel sporen in de melk kosten de veehouder geld. Als de aangevoerde melk te veel sporen van boterzuurbacteriën bevat, treedt er in de kaas boterzuurgisting op, waardoor er grote gaten ontstaan, de zogenaamde *knijperkaas* of 'laat los'.

Op gras en andere producten zijn altijd sporen van boterzuurbacteriën aanwezig, vooral als deze zijn verontreinigd met grond en mest. Bij een matige of slechte conservering van de kuil ontkiemen deze sporen en de boterzuurbacteriën gaan zich vervolgens sterk vermeerderen. Hierna kunnen ze weer overgaan in de sporenvorm. De sporen die in het kuilvoer zitten, kunnen het maag-darmkanaal van de koe ongehinderd passeren. Ze komen in de mest terecht en kunnen tijdens het melken de melk besmetten. Door een goede hygiëne bij het melken kan men de besmetting sterk beperken. Bevat de graskuil veel sporen, dan is een hoge besmetting van de melk echter moeilijk te voorkomen. Het volgende voorbeeld zal dit duidelijk maken.

Voorbeeld

Een gram mest kan wel 10 miljoen sporen bevatten. Als er van deze mest een honderdste gram in een melkmaal van 10 liter komt, dan bevat deze melk dus al 100 000 sporen. Per ml zal deze melk dus 10 sporen bevatten. Dit is een zeer hoge besmetting, omdat 1 spore per ml al aanleiding kan geven tot boterzuurgisting in de kaas.

Uit dit voorbeeld is wel duidelijk dat het boterzuurprobleem aangepakt moet worden bij de bron, dus bij de conservering. Ook voordroogkuilen tussen de 35 en 50% ds bevatten soms nog veel sporen.

Rottingsbacteriën

Rottingsbacteriën breken eiwitten af. Hierbij ontstaan basische producten (bijvoorbeeld NH_3), die melkzuur kunnen neutraliseren. De pH zal hierdoor stijgen, hetgeen ongunstig is voor het conserveringsproces. Bovendien veroorzaken rottingsproducten een onaangename geur en smaak van het kuilvoer, waardoor de opname door het vee daalt.

Rottingsbacteriën worden in vochtige kuilen actief als de pH boven 4,6 komt. In droge kuilen is het vooral de hoge osmotische druk die de ontwikkeling van rottingsbacteriën sterk afremt. In vochtige kuilen kunnen rottingsbacteriën vooral in de beginfase, als de pH nog hoog is, actief zijn. In een latere fase kunnen ze weer actief worden als door boterzuurvorming de pH weer stijgt.

Colibacteriën

Colibacteriën breken suikers en eiwitten af. Naast zuren ontstaan ook basische producten. Daardoor hebben ze weinig invloed op de pH van de kuil. Zelf zijn ze heel gevoelig voor zuur. Bij daling van de pH zijn het de colibacteriën die het eerst worden uitgeschakeld.

Gisten

Gisten produceren alcohol en koolzuurgas uit suikers en organische zuren. Als de kuilhoop goed luchtdicht wordt afgesloten, zijn ze weinig actief. Ze zijn weinig pH-gevoelig.

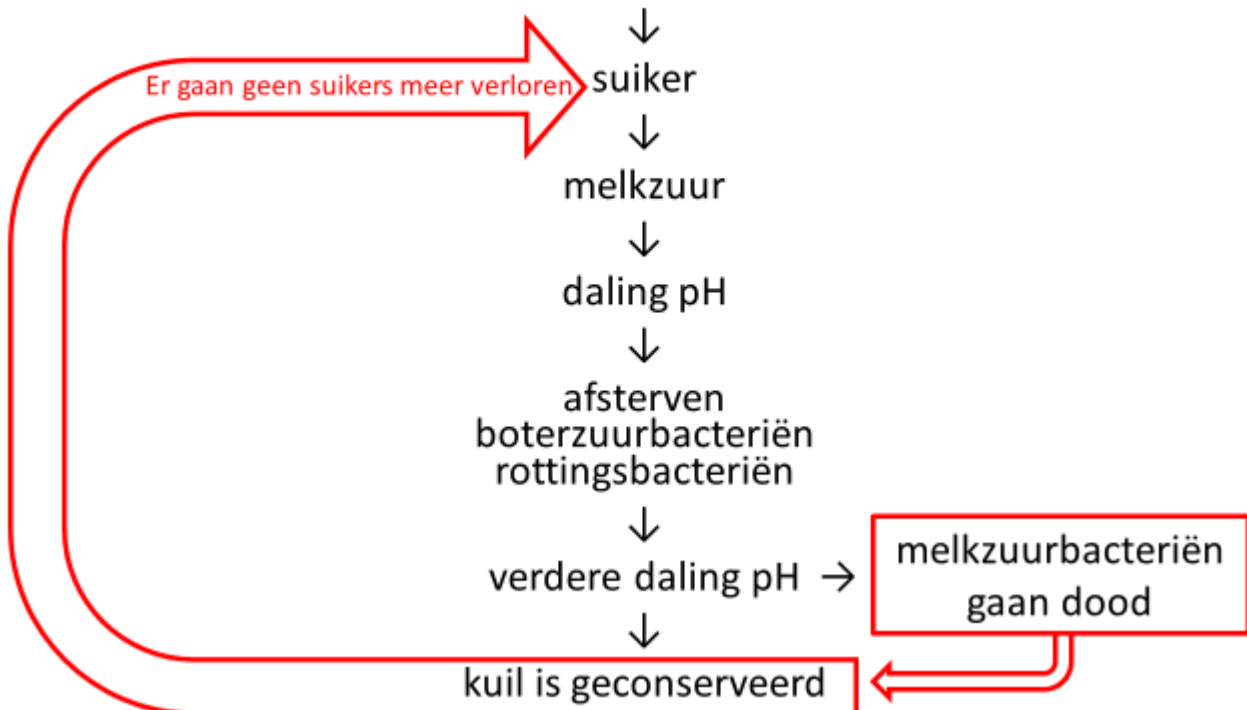
Schimmels

Schimmels breken organische stof af en veroorzaken hierbij smaak- en geurbederf van het voer. Schimmels zijn alleen actief in een omgeving waar zuurstof aanwezig is. Ze kunnen actief worden als de kuilhoop wordt geopend of als het plastic wordt beschadigd. De pH heeft weinig invloed op hun ontwikkeling.

Overzicht van micro-organismen die een rol spelen bij het inkuilproces.

Micro-organisme	Omzetting van tot	Temperatuurgrens	Minimum pH	Zuurstof
melkzuurbacteriën:					
– koudeminnend	suikers	melkzuur	15-40 °C	3,5	anaëroob
– warmteminnend	suikers	melkzuur	40-55 °C	3,5	anaëroob
colibacteriën	suikers, eiwitten	azijnzuur, alcohol, rottingsproducten	15-40 °C	4,5	facultatief anaëroob
boterzuurbacteriën	suikers, melkzuur	boterzuur	20-50°C	4,2	anaëroob
rottingsbacteriën	eiwitten	rottingsproducten	10-50 °C	4,5	facultatief anaëroob
schimmels	organische stoffen	koolzuur, water, warmte	10-55 °C	4,5	aëroob
gisten	suikers, organische zuren	alcohol, koolzuur	10-40 °C	1-2	facultatief anaëroob

Melkzuurbacteriën



Gunstige en ongunstige bacteriën

Gunstig

- Melkzuur bacteriën
 - ✓ Maken van suiker melkzuur
 - ✓ Melkzuur is zeer smakelijk
 - ✓ Koe gebruikt dit als energie
 - ✓ Melkzuur verlaagd pH
 - ✓ Te veel geeft pens verzuring
- Azijnzuur
 - ✓ Ontstaat met name bij laag DS%
 - ✓ Is niet smakelijk
 - ✓ Voorkomt broei

Ongunstig

- Boterzuur bacteriën
 - ✓ Hoe natter de kuil, des te meer boterzuur
 - ✓ Maken van suiker boterzuur
 - ✓ Is niet smakelijk
 - ✓ Kaas maken onmogelijk
- Rottingsbacteriën
 - ✓ Maken van eiwit → NH_3
Koe kan dit moeilijker benutten
 - ✓ Is niet smakelijk

3.3: Aeroob en Anaeroob

Bij het inkuilproces zijn twee fasen te onderscheiden:

- de fase waarin nog zuurstof aanwezig is, de aërobe fase;
- de fase zonder zuurstof, de anaërobe fase.

De aërobe fase

Als vers of voorgedroogd gras niet van de lucht wordt afgesloten, gaat de ademhaling nog geruime tijd door. Door het ademhalingsproces wordt zuurstof verbruikt, worden koolhydraten afgebroken tot koolzuurgas en water en komt warmte vrij. Omdat deze warmte niet uit de hoop kan verdwijnen, loopt de temperatuur snel op. Er ontstaat broei, waardoor de verteerbaarheid van het eiwit terugloopt. Omdat door het ademhalingsproces suikers verloren gaan, gaat dit ten koste van de melkzuurvorming. De ademhaling van het gras stopt, zodra in de kuilhoop alle zuurstof is verbruikt. Het is dus van groot belang dat het inkuilen snel gebeurt, dat de kuil goed vast wordt aangedrukt en dat de kuil snel luchtdicht wordt afgesloten.

Reeds tijdens de veldperiode ontwikkelen zich micro-organismen op het gras. Hoe langer de veldperiode duurt des te meer micro-organismen zich kunnen ontwikkelen. Deze micro-organismen kunnen ook in de kuilhoop nog enige tijd ademen, waardoor de temperatuur in de kuil zeer snel kan oplopen.

Ademhalingsprocessen en hoge temperaturen in de kuil zijn ongewenst. Daarom moet de aërobe fase zo kort mogelijk duren. De fase eindigt als in de kuil alle zuurstof is verbruikt. Dit kan bij goed aanrijden en snel afsluiten met plastic, al na enkele uren het geval zijn.

De anaërobe fase

Van de lucht afgesloten gras sterft snel af. In afgestorven materiaal komen de celsappen met hierin de opgeloste suikers beschikbaar voor de bacteriën. Als er voldoende suikers aanwezig zijn, ontwikkelen de melkzuurbacteriën zich snel. Zelfs in vochtige kuilen kan daardoor de pH zo snel dalen, dat schadelijke boterzuur- en rottingsbacteriën geen kans krijgen. Komt de melkzuurvorming om een of andere reden (bijvoorbeeld tekort aan suikers) niet op gang, dan krijgen, vooral in vochtige kuilen, de schadelijke bacteriën wel de kans. De conservering zal dan min of meer mislukken en er ontstaan grote verliezen.

Bij het inkuilen moeten alle maatregelen erop gericht zijn de melkzuurbacteriën in een gunstige concurrentiepositie te brengen ten opzichte van de ongewenste bacteriën.

3.4: Factoren die het inkuilproces beïnvloeden

De factoren die invloed hebben op het inkuilproces zijn:

- de samenstelling van het gras;
- het aantal micro-organismen;
- de temperatuur;
- de bewerkingen van het product.

De samenstelling van het gras

Hierbij gaat het om het drogestofgehalte, het suikergehalte en het eiwitgehalte van het gras.

Het drogestofgehalte

Naarmate het *drogestofgehalte* van het gras hoger is, is de concentratie aan opgeloste stoffen in het resterende plantensap hoger (is de osmotische druk hoger). In gelijkmatig voorgedroogd gras met minstens 40% drogestof komen boterzuur en rottingsbacteriën vrijwel niet meer tot ontwikkeling. Melkzuurbacteriën worden onder deze omstandigheden minder geremd en komen dus in een gunstiger concurrentiepositie. Omdat in een droger milieu ook de werking van de melkzuurbacteriën enigszins wordt geremd, is in een dergelijke kuil de eind-pH vaak hoger dan 4,2. Dat deze kuil toch niet wordt bedorven door boterzuur- en rottingsbacteriën komt doordat deze bacteriën in een droger milieu hun activiteiten al staken bij een hogere pH. In een kuil met minder dan 25% drogestof moet de pH dalen tot 4,2 of lager om een goede conservering te bereiken. Bij kuilen met meer dan 25% drogestof kan de maximum pH hoger liggen: kuilen met een drogestofgehalte van ongeveer 45% kunnen reeds goed geslaagd zijn bij een pH van 5,0; een voordroogkuil met 50% drogestof is al stabiel bij een pH van 5,2.

Het gehalte aan suikers

Vooraf in vochtige kuilen is het *suikergehalte* van het gras te laag om voldoende melkzuur te produceren voor een stabiele kuil. Het gehalte aan suikers kan in gras variëren van 3% tot 25% in de drogestof. Het suikergehalte hangt onder meer af van:

- het groeistadium: ouder gras heeft een hoger suikergehalte dan jong gras;
- het jaargetijde: in het voorjaar en in de zomer is het suikergehalte hoger dan in het najaar;
- de groeisnelheid: een snelgroeiend gewas heeft een laag suikergehalte;
- de stikstofbemesting: hoe hoger de stikstofbemesting, hoe lager het suikergehalte;
- het tijdstip van maaien: bij zonnig weer is het suikergehalte in de namiddag hoger dan 's morgens;

- het weer: gras dat bij bewolkt, regenachtig weer is gegroeid, heeft een lager suikergehalte dan gras dat bij zonnig helder weer is gegroeid;
- het grassenbestand: goede grassen bevatten meer suikers dan slechte grassen.

Hoeveel suiker nodig is voor een goede conservering, is niet zonder meer te zeggen. Dit hangt samen met het drogestof- en eiwitgehalte van het gras. Suikers komen pas beschikbaar voor de melkzuurbacteriën als de cellen zijn afgestorven of beschadigd, bijvoorbeeld door hakselen. Tussen het moment van maaien en het begin van de zuurstofvrije fase in de kuilhoop kan ook door de ademhaling een belangrijk deel van de suikers verloren gaan. Een reden te meer om de veldperiode zo kort mogelijk te houden.

Het eiwitgehalte

Eiwitten hebben de eigenschap dat ze zuren kunnen binden (bufferen), waardoor een snelle daling van de pH wordt tegengewerkt. Voor de conservering van eiwitrijke producten als jong gras en klaver moet daarom meer melkzuur worden geproduceerd dan voor de conservering van eiwitarme producten als snijmaïs en bietenpulp. Producten met veel eiwit en weinig suiker (bijvoorbeeld herfstgras) zijn moeilijk te conserveren.

Het aantal micro-organismen

Op alle gewassen komen van nature een grote aantallen micro-organismen voor. Het aantal melkzuurbacteriën op gras kan sterk verschillen. Het is bekend dat op snijmaïs zeer veel melkzuurbacteriën voorkomen. Ook op gras kan het aantal melkzuurbacteriën vlak na het maaien sterk toenemen, vooral wanneer het gras gekneusd is.

De temperatuur

Een lage temperatuur (beneden 20 °C) is gunstig voor de conservering. De temperatuur bij het inkuilen wordt voornamelijk bepaald door:

- de temperatuur van het gras op het moment van inkuilen; in de herfst lukt het soms om op een koude dag door snel te werken de temperatuur beneden 15 °C te houden;
- de inkuilduur; belangrijk zijn in dit verband: een korte veldperiode, snel inkuilen, goed vast rijden en direct luchtdicht afsluiten.

De bewerkingen van het product

Door gras te hakselen treden de suikers snel uit de cellen. Hierdoor komt de melkzuurproductie en daarmee de pH-daling sneller op gang dan bij onbewerkt materiaal.

14) Welke micro-organismen gaan het eerste dood als je een kuil luchtdicht afsluit.

15) Waarom is het belangrijk dat het gras, als het door plastic is afgesloten, stopt met ademen?

16) Waarom zijn melkzuurbacteriën zo belangrijk voor het inkuilproces.

17) Wat kun je er aan doen, om er voor te zorgen dat de melkzuurbacteriën in de kuil zo goed mogelijk hun werk kunnen doen.

18) Wat is het nadeel van boterzuur bacteriën.

19) Hoe kun je boterzuur bacteriën in de kuil voorkomen.

20) Wat gebeurt er tijdens de aerobe fase in de kuil.

21) Wat gebeurt er tijdens de anaerobe fase in de kuil.

22) Wat is de meest ideale drogestof gehalte van graskuil.

23) Wat is het nadeel van een te natte kuil.

24) Wat is het nadeel van een te droge kuil.

25) Hoe komt het dat herfstkuilen, die bij zeer zonnig weer zijn gewonnen, het inkuil proces vrijwel nooit mislukt.

3.5: Inkuilmiddelen

Goed inkuilen is een voorwaarde voor het verkrijgen van een kwalitatief goed product. Op veel bedrijven bestaat het voederrantsoen voor een groot deel uit geconserveerd gras. De conserveermethode verdient dus alle aandacht.

Om kwalitatief goed gras te krijgen voor de voederwinning moeten het groeistadium van het gras en de weersomstandigheden op de juiste manier beoordeeld worden. Goed maaien en schudden is belangrijk in verband met de hergroei van het gras, de drogestofopbrengst en een korte veldperiode. In Nederland is de beschikbare tijd voor de ruwvoerwinning meestal krap: het weer werkt nu eenmaal niet altijd mee.

Bij het inkuilen van gras onderscheiden we de volgende methoden:

- de voordroogmethode;
- inkuilen met een toevoegmiddel;
- hakselen met of zonder toevoegmiddel.

De voordroogmethode

De *voordroogmethode* is in ons land verreweg de meest toegepaste methode. Bij de voordroogmethode moet worden gestreefd naar een drogestofgehalte van minstens 40%. Bij dit drogestofgehalte komen de melkzuurbacteriën in een zodanig gunstige concurrentiepositie, dat een goede conservering mogelijk is. Gelijkmatische droging door intensief schudden is een vereiste: natte plukken leiden tot boterzuurvorming. In theorie zijn er geen bezwaren tegen het inkuilen van gras met een hoog drogestofgehalte, bijvoorbeeld 60%. In de praktijk is het niet verstandig om tot zulke hoge ds-gehalten voor te drogen: het aanrijden van zo'n droog product geeft problemen. Daarbij is het tegengaan van broei en schimmel, vooral bij het uithalen, moeilijker. Verder nemen de veldverliezen toe door een langere veldperiode. Het inkuilen dient snel en goed te gebeuren.

Inkuilen met een toevoegmiddel

Het is niet gewenst dat de veldperiode langer duurt dan twee of drie dagen, ook niet in de herfst. Bij minder gunstige weersomstandigheden lukt het meestal niet om binnen dit tijdsbestek een voordroogkuil te maken. In het algemeen is voor een goede conservering van kuilgras (en meestal ook luzerne) een *toevoegmiddel* nodig als het ds-gehalte lager is dan 35%. Bij gunstige omstandigheden (lage temperatuur, voldoende suiker, gebruik van hakselaar) kan het ds-gehalte nog wel iets lager zijn zonder dat toevoegen nodig is, of men kan met een lagere dosering volstaan. Het resultaat van toevoegen valt in de praktijk nogal eens tegen vanwege een onjuiste toepassing. Het is daarom belangrijk dat veehouder en loonwerker duidelijke afspraken maken over wel of niet toevoegen, de dosering, het soort toevoegmiddel en de kosten.

Suikerhoudende producten (waaronder melasse)

Deze producten hebben een goed effect op conservering. Ze hebben voederwaarde en zijn mede daardoor niet duur te noemen. Melasse is gebruiksvriendelijk, maar wel bewerkelijk vanwege de grote hoeveelheid die toegevoegd moet worden.

Enkelvoudige organische zuren (waaronder mierenzuur en azijnzuur)

Deze producten hebben een goed effect op de conservering en zijn niet duur. Wel zijn ze gebruiksonvriendelijk voor mens en machine.

Mengsels van zuren (waaronder Silage savor en Silage 2000)

De gebruikte zuren zijn verschillend, maar meestal minder sterk dan mierenzuur en azijnzuur. De resultaten zijn vaak minder goed doordat de zuren zwakker zijn en het product niet juist gedoseerd wordt.

Zouten van zuren (waaronder Foraform, Luxaform, Super Treet)

Foraform geeft goede resultaten. De overige producten geven vanwege hun samenstelling en geadviseerde dosering in het algemeen een matig tot redelijk resultaat. Deze producten zijn redelijk gebruiksvriendelijk en gemakkelijk toepasbaar.

Zouten (waaronder Kofasil Plus, Kuil Plus, Utisil)

Deze producten geven matige tot redelijke resultaten, mede afhankelijk van de samenstelling van het middel en het suiker- en drogestofgehalte van het gras. Deze producten zijn meestal gebruiksvriendelijk en redelijk makkelijk toe te passen.

Bacteriemengsels (waaronder Biomax, Pioneer 1188, Kemlac1, Ecosyl)

De kwaliteit en samenstelling van de bacteriemengsels is de laatste jaren verbeterd. De resultaten zijn in het algemeen matig tot redelijk, vooral afhankelijk van het suiker- en drogestofgehalte van het gras bij het inkuilen. Bij een 'brede' toepassing van deze producten kan in de praktijk het resultaat nogal tegenvallen. In enkele (buitenlandse) proeven hebben bacteriemengsels een positief effect op de ds-opname of op de melk- en vleesproductie. Bacteriemengsels zijn gebruiksvriendelijk, soms beperkt houdbaar en vragen veelal extra aandacht bij het klaarmaken voor het inkuilen. Sommige producten bevatten behalve melkzuurbacteriën ook enzymen.

Enzymenmengsels (waaronder Clampzyme)

Met deze mengsels is nog weinig ervaring opgedaan. Welk effect ze op de conservering hebben, is niet met zekerheid te zeggen. Wel lijken enzymenmengsels minder geschikt voor moeilijk inkuilbare, suikerarme producten.

De meeste middelen zijn gemakkelijker toe te voegen dan melasse, omdat er veel minder van nodig is. Voor deze middelen wordt vaak een membraanpomp gebruikt. Deze kan op de opraapwagen, grootpakpers of hakselaar worden gebouwd. Een voorraadvat van 200 liter is voldoende. Een juiste dosering en verdeling is van het grootste belang.

Resultaten van toevoegmiddelen

Voor kuiltoevoegmiddelen bestaat nog geen registratieverplichting. De samenstelling van de producten wordt dus niet gecontroleerd. Slechts enkele van deze middelen zijn door Nederlandse onderzoeksinstituten beproefd. Alleen van deze middelen zijn dus volledig betrouwbare resultaten bekend. Buitenlandse onderzoeksgegevens zijn vaak onder geheel andere omstandigheden tot stand gekomen en vormen niet altijd een goede graadmeter voor de kwaliteit onder Nederlandse omstandigheden.

Toevoegmiddel	Geen	Azijnsuur	Mierenzuur	Melasse	Foraform
% drogestof	23,8	24,1	24,6	24,4	24,4
kg middel/ton gras	–	3,4	3,5	37,9	4,0
ammoniakfractie	15	12	10	11	10*
pH	6,61	4,44	4,32	4,23	4,37
% boterzuur	0,20	0,14	0,03	0,05	0,06
% melkzuur	1,99	1,94	1,66	2,52	1,82
VEM/kg ds	812	829	859	871	850*
sporen boterzuur- bacteriën (× 1000)	135	66	7	40	8

* Gecorrigeerd voor toegevoegde NH₃.

3.6: Hakselen

Bij gras met een drogestofgehalte van minder dan 35% heeft *hakselen* een positief effect op de conservering. Door het intensief verkorten en kneuzen van het gras komen de celsappen en suikers sneller vrij voor de melkzuurbacteriën. Bovendien wordt het gras intensief gemengd. De wat nattere plukken, waarin zich anders veel boterzuurbacteriën kunnen ontwikkelen, worden nu gelijkmatig door de kuil verdeeld. Als gelijkmatig voorgedroogd gras met 50% drogestof of meer wordt ingekuuld, heeft hakselen geen invloed meer op het inkuilresultaat.

Voordelen van hakselen

De voordelen van hakselen zijn:

- Betere conservering van gras met een ds-gehalte van minder dan 35%, met als gevolg een iets hogere voederwaarde van het voer.
- Er is minder toevoegmiddel nodig. Bij een ds-gehalte boven de 30 tot 35% is er helemaal geen toevoegmiddel meer nodig.
- Minder sporen van boterzuurbacteriën door de goede conservering en intensieve menging.
- Iets hogere ds-opname van het vee.
- Grotere dichtheid van het kuilvoer, waardoor er minder opslagruimte nodig is en de kans op broei en schimmel tijdens het voeren kleiner wordt.
- Gemakkelijke verwerking van de kuil met voerdoseerwagens, blokverdelers, voermengwagens en dergelijke.

Bezwaren van hakselen

De nadelen van hakselen zijn:

- De capaciteit per man is soms aan de lage kant, omdat er minimaal vier man nodig zijn. De capaciteit per uur is wel hoog.
- Soms wat hogere kosten per ha. Op basis van de voordelen van hakselen mogen de kosten per ha in vergelijking met het opraapwagensysteem 30 tot 40 euro hoger liggen.
- In gebieden met weinig of geen snijmaïs is het moeilijk om een hakselaar rendabel te maken.

De uitvoering

Voor een vlotte gang van zaken zijn de volgende punten van belang:

- De wiersen moeten regelmatig van vorm en vrij dik zijn. Dit komt vooral de capaciteit ten goede.
- De hakselaar moet ongeveer de helft van het aantal messen bevatten dat bij snijmaïs gebruikelijk is. Bij dit aantal wordt het gras voldoende verkort, terwijl de structuurwaarde behouden blijft.

26) Wanneer kun je besluiten om een toevoegmiddel te gebruiken bij het inkuilen.

27) Verklaar wat het nut is van het toevoegen van melasse bij het inkuilen.

28) Wat is het nut van toevoegen van zout bij het inkuilen.

29) Geef aan waarom hakselen een positief effect heeft op het inkuilproces.

30) Heeft hakselen ook effect op schimmel in de kuil. Verklaar.

31) Welke kengetallen zeggen iets over of het inkuilproces goed is gelukt.

32) Bekijk de ruwvoeranalyse op de volgende bladzijden en beoordeel het inkuilproces.

Kuil 1

	Resultaat product droge stof		Streeftraject	Zand <15-6		Resultaat droge stof		Streeftraject	Zand <15-6
DS	371		300-500	487	Ruw as	93		90-120	93
pH	4,2		4,2-5,1		VCOS (%OS)	76,9		76-80	77,8
Boterzuur	0,1		< 3,0	1,4	NH ₃ -fractie (%RE)	7		< 8	7
Azijnzuur	14		10-20	12	Nitraat	2,6		< 7,5	3,3
Melkzuur	70		15-40	28	Ruw eiwit	160		160-190	164
VEM	342	922	880-940	928	Ruw eiwit totaal	173		170-210	177
VEVI	354	953	900-980	963	Oplosbr.ruw eiwit(%RE)	66		40-60	62
DVE ⁺	23	61	60-80	65	Ruw vet	43		30-50	40
OEB ⁺	17	47	40-80	49	Ruwe celstof	249		230-280	248
VOS	259	697	680-720	705	Suiker	78		60-120	100
FOSp ⁺	218	589	525-600	571	NDF	481		420-500	480
OEB ⁺ 2 uur	23	61	40-95	60	NDFvert.br.hd(%NDF)	73,1		70-80	73,6
FOSp ⁺ 2 uur	110	297	225-300	268	ADF	272		240-290	264
Structuurwaarde	3,0		2,6-3,0	3,0	ADL	19		20-30	19
Verzadigingswrd.	1,04		0,95-1,10	1,02					

Kuil 2

	Resultaat product droge stof		Streef-traject	Zand <20-5		Resultaat droge stof	Streef-traject	Zand <20-5
DS	281		300-500	382	Ruw as	136	90-120	** 110
pH	4,6		3,8-4,6		VCOS (%OS)	73,5	76-80	79,0
Boterzuur	10,2		< 3,0	2,3	NH ₃ -fractie (%RE)	16	< 10	** 9
Azijnzuur	24		10-20	13	Nitraat	6,0	< 7,5	2,3
Melkzuur	70		50-90	55	Ruw eiwit	175	160-190	163
VEM	233	829	880-940	930	Ruw eiwit totaal	207	170-210	181
VEVI	236	842	900-980	969	Oplosbr.ruw eiwit(%RE)	66	40-60	67
DVE+	16	57	60-80	62	Ruw vet	39	30-50	39
OEB+	24	84	40-80	57	Ruwe celstof	256	230-280	244
VOS	178	635	680-720	704	Suiker	16	20-60	78
FOSp+	154	550	525-600	583	NDF	478	420-500	464
OEB+ 2 uur	25	90	40-95	69	NDFvert.br.hd(%NDF)	72,0	70-80	76,5
FOSp+ 2 uur	72	257	225-300	287	ADF	284	240-290	261
Structuurwaarde	3,0		2,6-3,0	2,9	ADL	21	20-30	18
Verzadigingswrđ.	1,08		0,95-1,10	1,03				

Kuil 3

	Resultaat product droge stof		Streef-traject	Klei <15-6		Resultaat droge stof	Streef-traject	Klei <15-6
DS	339		300-500	427	Ruw as	111	90-120	106
pH	4,6		4,1-4,9		VCOS (%OS)	77,6	76-80	76,0
Boterzuur	5,3		< 3,0	2,1	NH ₃ -fractie (%RE)	13	< 9	9
Azijnzuur	23		10-20	16	Nitraat	4,7	< 7,5	2,7
Melkzuur	58		30-70	38	Ruw eiwit	159	160-190	147
VEM	310	913	880-940	892	Ruw eiwit totaal	183	170-210	161
VEVI	321	946	900-980	919	Oplosbr.ruw eiwit(%RE)	72	40-60	63
DVE+	19	56	60-80	57	Ruw vet	43	30-50	41
OEB+	21	63	40-80	41	Ruwe celstof	261	230-280	269
VOS	234	690	680-720	680	Suiker	54	40-100	64
FOSp+	192	567	525-600	540	NDF	479	420-500	508
OEB+ 2 uur	27	79	40-95	57	NDFvert.br.hd(%NDF)	74,5	70-80	72,1
FOSp+ 2 uur	93	274	225-300	237	ADF	275	240-290	291
Structuurwaarde	3,0		2,6-3,0	3,2	ADL	19	20-30	22
Verzadigingswrđ.	1,07		0,95-1,10	1,07				

Kuil 4

ANALYSEVERSLAG GRASKUIL

Monstergegevens

Product: graskuil
 Monsteraanduiding: 1e snede 2015 - kuil 1
 Maaidatum: 12-05-15
 Veldperiode: 2 dag(en)
 Toevoegmiddel: -

Mengvoerleverancier: ██████████
 Datum monsternam: 07-08-15
 Monsternemer: ██████████
 Telefoonnummer: ██████████
 Datum ontvangst: 13-08-15
 Laboratoriumnummer: ██████████

Analyseresultaten

Resultaten zijn uitgedrukt in g per kg droge stof. DS in g per kg product. VC-OS, NH3-fractie en NDF verteerbaar in %, pH (=zuurtegraad).

	DS	RE	RC	RAS	Suiker	RVet	pH	NH3- fractie	Melkzuur	Azijazuur	Boterzuur *
	447	189	244	121	75	40	5.3	6	22	6	1.3
Streefwaarde	300 - 500	160 - 190	230 - 280	90 - 120	80 - 140	30 - 50	4.5 - 5.5	< 7	10 - 30	10 - 20	< 3.0

	VC-OS	NO3	Cl	NDF	ADF	ADL	NDF verteerbaar	% Oplosbaar RE
	77.9	2.7	15.5	469	278	21	69.1	57
Streefwaarde	76 - 80	< 7.5	5 - 20	420 - 500	240 - 290	20 - 30		

Voederwaarde rantsoen

per kg product

Voederwaarde productbeoordeling

per kg droge stof (ds)

	VEM	VEVI	DVE	OEB	VEM	VEVI	DVE	OEB	OEB-2	VOS	FOSp	FOSp-2
DVE/OEB systeem 2007	403	416	30	32	901	931	66	71	72	685	541	252
DVE/OEB systeem 1991	403	416	35	25	901	931	78	57	-	685	568	-
Streefwaarde					880 - 940	900 - 980	60 - 80	40 - 80		680 - 720	525 - 600	

Extra voederwaarden

per kg droge stof (ds)

	Verzadigings- waarde	Structuurwaarde	DVLy	DVMe	RE totaal	FOS-2/FOS	W/DVE	W/FOS	W/FEB
	1.00	2.85	3.7	1.3	201	0.47			
Streefwaarde	0.95 - 1.10	2.6 - 3.0							
							SFK	SFE	
							155	102	

Grasbalen 5

	Resultaat product droge stof		Streef-traject	Gem. zomer		Resultaat droge stof		Streef-traject	Gem. zomer
DS	645		450-700	632	Ruw as	85		90-120	99
pH	5,8		5,4-6,5	5,6	VCOS (%OS)	73,5		72-76	71,3
Boterzuur	0,5		< 3,0	1,0	NH ₃ -fractie (%RE)	3		< 5	5
Azijnzuur	< 1		1-10	7	Nitraat	1,4		< 7,5	2,1
Melkzuur	9		5-10	13	Ruw eiwit	154		140-170	136
VEM	558	865	830-890	815	Ruw eiwit totaal	159		150-190	142
VEVI	568	881	840-920	822	Oplosbr.ruw eiwit(%RE)	36		40-60	45
DVE ⁺	48	75	60-80	62	Ruw vet	35		30-50	32
OEB ⁺	11	17	10-50	18	Ruwe celstof	248		230-280	269
VOS	434	673	640-680	642	Suiker	117		100-160	103
FOSp ⁺	342	530	500-560	519	NDF	523		460-540	540
OEB ⁺ 2 uur	14	22	15-65	29	NDFvert.br.hd(%NDF)	65,3		65-75	65,2
FOSp ⁺ 2 uur	141	218	210-260	215	ADF	275		250-300	294
Structuurwaarde	3,3		2,8-3,4	3,4	ADL	27		20-30	27
Verzadigingswrd.	1,02		0,95-1,10	1,07					

Grasbalen 6

	Resultaat product droge stof		Streef-traject	Gem. <15-6		Resultaat droge stof		Streef-traject	Gem. <15-6
DS	393		450-700	** 558	Ruw as	108		90-120	97
pH	5,3		4,3-5,2	5,5	VCOS (%OS)	80,1		72-76	74,0
Boterzuur	1,5		< 3,0	1,6	NH ₃ -fractie (%RE)	9		< 8	6
Azijnzuur	6		1-10	6	Nitraat	3,5		< 7,5	1,9
Melkzuur	17		15-40	15	Ruw eiwit	179		140-170	139
VEM	370	941	830-890	857	Ruw eiwit totaal	198		150-190	149
VEVI	386	983	840-920	875	Oplosbr.ruw eiwit(%RE)	70		40-60	54
DVE ⁺	26	65	60-80	61	Ruw vet	39		30-50	33
OEB ⁺	27	69	10-50	25	Ruwe celstof	248		230-280	264
VOS	281	714	640-680	669	Suiker	105		60-120	111
FOSp ⁺	229	582	500-560	542	NDF	468		460-540	519
OEB ⁺ 2 uur	32	81	15-65	40	NDFvert.br.hd(%NDF)	78,2		65-75	69,1
FOSp ⁺ 2 uur	110	281	210-260	240	ADF	264		250-300	285
Structuurwaarde	3,0		2,8-3,4	3,3	ADL	16		20-30	24
Verzadigingswrd.	1,02		0,95-1,10	1,06					