

Landbouwcentrum
voor
Voedergewassen vzw (LCV)

GRAS:
van VELD tot VOER

REEKS VAN ARTIKELS IN HET KADER VAN DE
INTERNATIONALE GRASLANDDEMONSTRATIE (TONGERLO, 3/6/1999)

INHOUD

INHOUD	2
VOORWOORD	4
1. Maaien	5
Het belang van maaien in de graslanduitbating	5
De expansie van de maïsteelt	5
De diepere oorzaak	5
Maar wat heeft maaien hier nu mee te maken?	6
Maaipercantage	6
Voordelen van het maaien	6
Maaigebruik is stielkennis	7
Wanneer de maaier uit de schuur halen?	7
Het tijdstip van maaien en de invloed op het suikergehalte	7
Maaihogte	7
Veldperiode	8
Maaien in loonwerk?	8
Maaien in functie van begrazing.	8
Besluiten	9
Maaitips	9
2. Drogen tijdens de veldperiode	11
Harken : vooral aandacht voor capaciteit en kwaliteit	11
Kwaliteitseisen	11
Bouw	11
Dubbele harken	13
Capaciteit	15
Verschillende uitvoeringen	16
Besluit	22
3. Inkuilen	23
Opraap -en doseerwagens of dubbeldoelwagens	23
Besluit	25
De grootpakpers kent steeds meer succes bij de groenvoederwinning	26
Besluit	27
De zelfrijdende veldhakselaars zijn ook inzetbaar bij de oogst van voorgedroogd gras	28
Besluit	30
Gewikkelde balen schieten als paddestoelen uit de grond	<i>Techniek en</i>
<i>plastiek even van dichtbij bekeken</i>	30
Historiek	31
Praktische tips bij het maken van gewikkelde balen	31
Transport en opslag	31
Voordelen van gewikkelde balen	31
Nadelen	31
Houdbaarheid	32
Besluit	33

4. Kwaliteit en bewaring	34
Voordroogkuil: vandaag maaien, morgen inkuilen met minimale verliezen	34
Verliezen	34
Optimalisatie van het droogproces	40
Besluiten	43
Invloedsfactoren op de bewaring en de kwaliteit van kuilvoeder	44
Inleiding	44
Technische aspecten	45
Het bewaarproces	52
Kwaliteit van het kuilvoeder	54
Besluiten	56
Bewaring en kwaliteit van graskuilvoeder	56
Inleiding	56
Het bewaarproces	57
Kwaliteit van het kuilvoeder	58
Besluiten	60
Het gebruik van bewaarmiddelen bij het inkuilen van gras	61
Welke componenten vinden we vandaag terug in bewaarmiddelen ?	61
Welke commerciële producten zijn vandaag reeds op de markt en tegen welke prijs ?	64
Welk product inzetten in welke omstandigheden ?	64
Economie	69
Besluit	69
Staalname en bepaling van de kwaliteit	70
Staalname van ruwvoerkuilen	70
Bepaling van de kwaliteit	73
Besluiten	75
5. Graslandbeheer	76
Ook in ons grasland is DE MOL een ongewenste onderkruiper	76
Hoe leeft de mol?	77
Bestrijding van de mol	77
Afstellen van de verschillende klemmen	79
Keuze van het graszaadmengsel: meestal onderschat en toch zo belangrijk	81
Extensief graslandgebruik	81
Intensief graslandgebruik	82
Besluit	87
De graslandkalender als instrument voor een betere graslanduitbating	88
Inleiding	88
Gras: een moeilijke teelt ?	88
Graslandmanagement	88
De graslandkalender	90
Besluiten	90
REFERENTIES VAN DE AUTEURS	92

VOORWOORD

Met de internationale graslanddemonstratie van 3 juni '99 te Tongerlo werd de oogstproblematiek van grasland duidelijk onder de schijnwerpers gebracht. Terecht overigens, het maaien is immers niet meer weg te denken bij het graslandbeheer van morgen.

Bovendien mag men niet vergeten dat gras nog steeds het grootste deel van het landbouwareaal inneemt. Meer aandacht voor een efficiënte grasproductie is dus een must als hoeksteen voor een economisch verantwoorde voederwinning en rendabele veehouderij.

Naast de demonstratie van de verschillende mogelijkheden inzake grasoogstmechanisatie werd de organisatie van deze "grasdag" aangegrepen om de veehouder te wijzen op het belang van het totale graslandgebeuren. Vanaf het voorjaar '99 werd via de landbouwwakbladen aandacht gevraagd voor het graslandthema met artikels i.v.m. de diverse aspecten van de grasproductieketting; als het ware "van Veld tot Voer".

Het Landbouwcentrum voor Voedergewassen (LCV), als koepel van de voorlichting inzake voedergewassen, mocht bij deze demonstratie- en voorlichtingsdag niet ontbreken. Binnen de werking van het LCV werd voorzien de verscheidene artikels integraal en overzichtelijk te bundelen.

Deze brochure, die u thans wordt ter hand gesteld, vormt een nuttig naslagwerk voor de leergierige veehouder, student, of voorlichter, en voor al wie het grasland beter wil leren kennen.

Alvast veel lees- en leergenoet!!!!

Namens de voorlichting,

Dirk Coomans

Ministerie van Middenstand en Landbouw
Dienst Ontwikkeling Plantaardige Productie
Sector Voedergewassen

Namens de Raad van Beheer,

Vic Van Eetvelt

Bestendig Afgevaardigde Provincie Antwerpen
Voorzitter Landbouwcentrum voor
Voedergewassen vzw

1. MAAIEN

1.1. Het belang van maaien in de graslanduitbating



*Ignace Verbruggen
CLO-DFE Merelbeke*



*Marleen Beke
PDLT Antwerpen*



*Geert Rombouts
Ministerie van Middenstand en Landbouw
Dienst Ontwikkeling -Plantaardige Productie Sector Voedergewassen*

Het belang van het maaien is de laatste decennia wat op de achtergrond geraakt. Door de opkomst van maïs en de maïspremies, is het areaal kuilmaïs in het teeltplan sterk toegenomen ten nadele van het grasland. Dit heeft ertoe geleid, dat men in de zomer steeds meer en meer maïs is gaan bijvoederen en zelfs de maïsbijsvoeding op die manier heeft aangepast dat maaien bijna overbodig werd. Hierdoor kwam men wel met vrij zware veebezettingen op het grasland te zitten. Het grasland werd hierdoor vrij zwaar belast.

De expansie van de maïsteelt

De voornaamste redenen waarom men de voorkeur gaf aan minder maaien, waren vooral:

- arbeidsbesparing (maïs inkuilen vraagt minder arbeid, dan goede voordroog maken);
- ook argumenten zoals de kostprijs van ingekuild gras. Deze is veel hoger dan deze van maïs;
- de komst van de maïspremie;
- een goede graskuil maken is soms zeer moeilijk en vandaar dat hiervan ook wordt afgezien.

Wel is het eigenaardig dat de laatste jaren hierin een ommekeer is waar te nemen. Veelal omdat, door het weglaten van een maaisnede of het helemaal achterwege laten van het maaien, de weidepercelen van deze bedrijven ook van jaar tot jaar erop achteruitgaan. Na een kleine berekening, uit de graslandkalendergegevens, bleek dat sommige percelen het minder goed deden, wat dan dikwijls ook merkbaar was aan de botanische samenstelling (meestal stond in deze percelen, naast Engels raaigras, ook nog andere soorten die daar niet thuishoorden). Zelfs de koeien merkten dit op en gingen op bepaalde momenten in staking, waarbij ze het gras weigerden op te nemen. Dan maar met de weilandbloter erover, maar deze bleek ook niet altijd het gewenste resultaat op te leveren. Enkele dapperen besloten zelfs de weide om te ploegen en te herzaaien, wat meestal leidde tot een lichte verbetering, maar toch nog niet altijd voldoening gaf.

De diepere oorzaak

Wat kan nu toch de oorzaak zijn van al dit graslandleed? Er zijn eigenlijk verschillende redenen: Eerst en vooral is er door de verhoogde veebezetting en het minder maaien een grotere bevuiling van het grasland, wat het automatisch ook minder smakelijk maakt.

Een tweede belangrijk aspect is dat de koe zelf eigenlijk niet zo'n goede bemester is. Het overgrote deel van de stikstof en de kalium die wordt uitgescheiden zit in de urine. De koe verdeelt deze urine slecht over de weide. Veel van deze urine komt bij de ingang, langs drinkplaatsen, langs schuilbomen terecht, terwijl andere plaatsen veel minder urine krijgen. Op zo'n percelen kan dan bijvoorbeeld het kaliumgehalte in de bodem verschillen van het enkele tot het driedvoudige. Dit betekent ook dat het gras op de ene plaats is onderbemest met kalium en op de andere plaats is overbemest. Koeien lusten vaak liever het onderbemeste, zodat de afvoer hier ook nog eens groter is, wat kan leiden tot nog grotere verschillen in de bodem. Een perceel dat ongelijkmatig is bemest kan dan ook niet meer tot zijn maximale opbrengst komen.

Ook steeds dezelfde percelen maaien en andere dan weer niet, leidt uiteindelijk tot dezelfde problemen.

De ongelijke verdeling van nutriënten over het perceel kan bovendien leiden tot verschuivingen in de botanische samenstelling. Bepaalde planten gedijen beter met bijvoorbeeld minder kalium en gaan hierdoor het Engels raaigras sneller verdringen. Bovendien is het ook zo dat een tekort of een overmaat aan nutriënten het gras ook gevoeliger kan maken voor vorstschade of voor droogte (minder goede beworteling). Tevens kan het ook leiden tot een minder goede uitstoeling van de grasplant en een minder dichte zode betekent ook een lagere opbrengst.

Maar wat heeft maaien hier nu mee te maken?

Het inschakelen van een maaisnede heeft als gevolg, dat veel nutriënten worden verwijderd via de maaisnede. Nu is het ook zo dat, wat verwijderd wordt, ook terug dient aangevoerd te worden, hetzij via kunstmest of hetzij via mengmest. Met deze bemesting worden mineralen weer egaal op het perceel gebracht. Hierdoor wordt een egalisatietoestand in de bodem doorgevoerd van de nutriënten. De verschillen tussen de ene en de andere plaats worden hierdoor terug kleiner. Het inschakelen van een maaisnede heeft er namelijk voor gezorgd dat het gras terug gelijkmatiger kan groeien, wat positief kan bijdragen aan de opbrengst en smakelijkheid van het gras. Het maaien van grasland is dus een essentieel element in de weide-uitbating.

Door het inschakelen van een maaisnede neemt ook de bevuiling van het weideperceel af, zodat het volgende gegroeide gras opnieuw ook veel aantrekkelijker wordt voor de koe.

Maaigebruik moet dus gezien worden als een noodzakelijk onderdeel van een goede graslanduitbating. Wil men het maaien weglaten of beperken dan bekommt men al gauw stengelig gras in juni (slecht opgenomen en weinig verteerbaar) en grastekort vanaf augustus. Buiten het voorjaar moet men dus sterk bijvoederen met veel duurder voeder dan weidegras.

Maaipercantage

Het hoeft zeker geen betoog meer, dat het maaien van grasland zeker een nuttige bezigheid is. Om tot een goede graslanduitbating te komen, zou daarom elk perceel minimum 1 maal per jaar moeten worden gemaaid of met andere woorden een maaipercantage van minimum 100 % is zeker verantwoord.

Voordelen van het maaien

We kunnen de voordelen van maaien hier nog eens kort samenvatten: egalisatie nutriënten over het perceel

- bevorderen smakelijkheid van het gras
- behoud van een goede botanische samenstelling
- valorisatie van productiepiek van het voorjaarsgras
- mogelijkheid tot aanpassing van de grasgroei aan de veebezetting

Maaigebruik is stielkennis

Voor de kwaliteit van de weide is het van zeer groot belang dat dit maaigebruik met aandacht, zorg en stielkennis gebeurt. Verkeerd maaien kan oorzaak zijn dat de weide botanisch sterk achteruitgaat: Engels raaigras sterft af, straatgras, vogelmuur, paardebloem of kweek komen in de plaats: de weide zal aldus opnieuw moeten ingezaaid worden. Goed maaien moet zo gebeuren dat het engels raaigras niet gaat uitdunnen en afsterven. De voorwaarden hiertoe zijn:

maaien wanneer er hoogstens 4.000 kg droge stof per ha staat (gras <25 cm);

's morgens voldoende vroeg maaien en onmiddellijk schudden ofwel speciale maaiapparatuur inzetten; de volgende dag eenmaal schudden wanneer de bovenkant van het gemaaid gras droger wordt dan het onderliggend gras;

afhankelijk van het weer kan men ofwel diezelfde dag inkuilen bv vanaf 16 uur, ofwel laat men het maaigras nog één dag liggen om binnen te halen.

Wanneer de maaier uit de schuur halen?

Voordat men begint te maaien, zou de maaier tijdens een rustige periode op het bedrijf reeds moeten nagekeken worden: scherpste mesjes gecontroleerd, Vriemen aangespannen,... Wanneer er goed weer wordt voorspeld en het gras heeft een opbrengst bereikt van bijna 3000 kg droge stof of licht erboven, dan hoeft zeker niet gewacht te worden om te maaien. De ideale opbrengst om te maaien situeert zich tussen de 3000 en 3500 kg droge stof per ha. Bij deze droge stofopbrengst, wordt een goede kwaliteit geoogst bij een goede opbrengst. Hoeveel gras er staat kan men zelf nagaan door een aluminium plaatje (mag ook isomo of dunne triplex zijn) te nemen (minimum 20 op 20 cm) met in het midden een gat erin (grashoogtemeter). Leg dit plaatje op het gras en steek hierdoor een plooiometer. Door de centimeters af te lezen, kent men de hoogte van het gras. Doe dit een twintigtal keer voor een perceel. Wanneer U de gemiddelde grashoogte in de volgende formule invult:

$$(\text{grashoogte} - 7\text{cm}) \times 230 = \text{kg droge stof/ha,}$$

kent U de grasopbrengst van uw perceel.

Te laat maaien geeft zomersterfte (= afsterven van gehele planten). Bij een te zware massa verstikken de jonge scheutjes onderaan de grasplant. Bovendien zijn de koolhydraatreserves in de wortels ook klein omdat deze naar de zaadaanleg zijn gegaan. Er is weinig fotosynthese voor de hergroei omdat alle blad weg is. Resultaat van dit alles, is een slechte hergroei. Op de open plaatsen kan dan gemakkelijk straatgras of vogelmuur groeien; in de volgende jaren worden deze plekken dan ingenomen door kweekgras.

Ook dient gezegd dat het maaien van een perceel op een te natte bodem beter kan worden uitgesteld om te vermijden dat te diepe wielsporen achterblijven, wat de noodzaak om te gaan herzaaien zou versnellen.

Het tijdstip van maaien en de invloed op het suikergehalte

's Morgens is het suikergehalte in het gras het laagst en 's avonds het hoogst. Men zou aldus opteren om 's avonds te maaien, maar 's nachts gaat dan de ademhaling van het nog niet volledig afgestorven gras langer door (weer veel suiker verloren). Dit heeft voor gevolg dat het suikergehalte in het gras niet zoveel gaat verschillen in het eindproduct van gras dat 's morgens gemaaid is. Algemeen kan men stellen dat men mag beginnen maaien 's morgens van zodra het gewas droog staat.

Maaihoogte

De ideale maaihoogte situeert zich tussen de 5 à 6 cm. Bij korter maaien vertraagt de hergroei en neemt de kans op grondverontreiniging toe. Een langere stoppel betekent dat men ongeveer 200 kg droge stof per centimeter langer dan 6 cm onbenut op het veld achterlaat.

Veldperiode

Blijft het gras langer dan drie dagen op het veld dan is de hergroei zelfs zonder zomersterfte. Men bekomt een open zode, wat goede mogelijkheden tot vestiging van zaden van paardebloem; dit merkt men dan de volgende jaren. Bij lange veldperioden met neerslag op reeds afgestorven materiaal bedragen, bij normale oogstbewerkingen, de droge stof verliezen tijdens de veldperiode 10-15 %. Dit is zeker het geval bij intensiefkneuzers. Van suiker in de kuil hoeft men dan niet meer te spreken. De kwaliteitsverliezen zullen dus hoger liggen omdat het verloren gegane materiaal tot het meest verteerbare behoort. Neerslag kort na maaien op nog levend materiaal is van geringere invloed op de veldverliezen, wanneer daarna de droogomstandigheden gunstig evolueren. Wel zal de veldperiode iets langer duren.

De hergroei vertraging van de volgende snede ten gevolge van de veldperiode is globaal gezien even groot als de duur van de veldperiode. Als belangrijke oorzaken van vertraging van de hergroei zijn te vermelden: de bedekking van de stoppel door het gemaaid gras, het berijden met machines en het uitstellen van de stikstofbemesting. Bij lange veldperioden onder minder gunstige omstandigheden is de kans op zodebeschadiging en bodemverdichting groter. De vereiste veldperiode wordt langer naarmate de snede zwaarder en de stikstofbemesting hoger is.

Maaien in loonwerk?

In sommige omstandigheden is het eerder verantwoord de loonwerker op te bellen. Wanneer alles vrij snel moet gaan vanwege de weersomstandigheden, kan het veel interessanter zijn om de loonwerker te laten komen met een intensiefkneuzer, dan zelf te willen maaien en een grotere kans te hebben een minder geslaagde kuil te maken.

Maaien in functie van begrazing.

In een omweidingssysteem is het zeker zo, dat men het maaien moet afstemmen op de begrazing. Wanneer een perceel te lang dreigt te worden, dit is wanneer het gras een hoogte heeft bereikt van meer dan 17 à 18 cm, is het beter dit perceel over te slaan en te maaien. Dit kan ook betekenen dat men een bepaald perceel eens zal moeten maaien bij 2500 kg droge stof. Dit is trouwens ook aan te raden zeker in het geval het perceel is bemest voor een begrazing. In het voorjaar zal men dan ook meer moeten maaien omdat dan het gras sneller groeit (100-140 kg DS/dag). Later op het seizoen zakt de groei terug tot 50 à 60 kg DS/dag en zal dus veel minder moeten gemaaid worden. Te zware snede maaien, is niet goed, omdat dan de hergroei sterk wordt vertraagd en de graskwaliteit sterk afneemt. De groei verdwijnt uit het gras, wat kan leiden tot aanzienlijk lagere opbrengsten in de volgende sneden.

Bij de bemesting dient reeds rekening gehouden te worden met de bestemming van het perceel: grazen of maaien. Wanneer er 65 koeien per ha staan en de koeien krijgen 4 kg droge stof uit maïs bijgevoerd, dan kunnen deze koeien op 3 dagen een perceel van 1 ha afgrazen. Bij een groeisnelheid van 110 kg droge stof/ha staat er na 15 dagen opnieuw een weidesnede. Dit betekent dat in het begin van het seizoen een 6-tal percelen voor begrazing nodig zijn. Verder op het seizoen is de groeisnelheid gedaald en zal het 30 dagen duren vooraleer er nieuw gras staat en zijn dus minimum een 12 tal percelen nodig. In het begin van het weideseizoen is het dus nuttig om een planning op te maken welke percelen men gaat maaien en welke men zal laten begrazen. Naargelang het weideseizoen vordert, moet dan de planning soms worden bijgestuurd vanwege bijvoorbeeld slechte weersomstandigheden (lagere grasopname of uitstellen maaidatum). Dikwijls maait men bij omweiden een blok van bijvoorbeeld 3 percelen, waarbij men de flexibele tussenafsluiting tussen de 3 percelen tijdelijk wegneemt om arbeidstechnisch éenvoudiger te werken.

Ook bij standweiden dient een planning gemaakt van de te maaien oppervlakte. Meestal maait men bij de eerste snede 60 % van de oppervlakte en bij de 2e snede de overige 40 %. Voor dezelfde groep van koeien en bij eenzelfde maïsbijsvoeding betekent dit dat men in het voorjaar ongeveer een 6 ha

zal moeten voorzien voor begrazing. De rest kan dan gemaaid worden. Verder kan via de maïsbijsvoeding nog wat bijgestuurd worden.

Besluiten

- ➔ **Bij een goede graslanduitbating hoort een goed maaigebruik**
- ➔ **Niet maaien van bepaalde percelen betekent op termijn aanzienlijke opbrengstderving**
- ➔ **Minimaal alle percelen 1 maal maaien is een goede regel**
- ➔ **Maai bij een opbrengst tussen 3000 en 3500 kg droge stof per ha (gras 20- 22 cm hoog)**
- ➔ **Streef naar een korte velperiode**
- ➔ **Streef naar een stoppelhoogte tussen de 5 à 6 cm**
- ➔ **Maak een planning aan het begin van het weideseizoen (de graslandkalender kan hierbij een belangrijk hulpmiddel zijn)**
- ➔ **Leer uit fouten van het verleden**

1.2. Maaitips



Wim Van Malcot
Katholieke Hogeschool Kempen - Geel

Jong gemaaid gras dat niet verontreinigd is met grondresten en maximum 2 à 3 dagen voordroogt, levert kuilen met hoge VEM-waarde.

In tegenstelling tot vele andere streken met minder productief melkvee, maaien we op de intensieve melkveebedrijven van de lage landen als het gras maximum 25 tot 30 cm lang is.

Een maaihoogte van 5 à 6 cm is aan te raden: het zwad komt dan voldoende luchtig op de stoppel te liggen. Dieper maaien vertraagt de hergroei en verhoogt het risico om grond in de kuil te brengen, temeer omdat de schudder en de volgende machines ook dieper moeten worden afgesteld. Om zodebeschadiging te voorkomen moet de bodemdruk bij zware maaiers beperkt worden door middel van een geschikt ophanging of steunwielen.

Op een vlak perceel kan rustig met een snelheid van 10 km per uur gereden worden. De maaier moet wel perfect vlak afgesteld worden om een golfpatroon en/of versnippering van het gras te voorkomen. Botte messen zijn te mijden: ze vragen veel extra vermogen en veroorzaken een rafelige snede.

Om voordroog (35-40% droge stof) te winnen moet een massa water uit het gras verdampen: een snede van 20 ton vers gras (17% droge stof) vereist al gauw dat meer dan 10 ton water uit het gras verdwijnt.

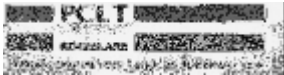
Het water moet eerst uit het gemaaid gras geraken: aanvankelijk kan dit nog via de huidmondjes, maar deze sluiten snel na het maaien. Beschadiging van de waslaag door kneuzen of conditioneren vergemakkelijkt de uittrede van vocht uit het gras en kan de droogtijd met een paar uur inkorten.

De waterdamp vindt dan een weg doorheen het zwad. Belangrijk is ook dat het zwad zoveel mogelijk gespreid wordt achtergelaten: een groot blootgesteld oppervlak van een niet al te dikke gewaslaag is gunstig voor het droogproces. Uiteindelijk hangt de droogsnelheid vooral af van een al dan niet voldoende vochtdeficit in de nabije luchtlaag en de verversing van deze laag (wind).

De laatste jaren is er op de maaiermarkt een tendens naar meer schijvenmaaiers en meer maaikneuzers waar te nemen, veelal met uitschakelbare conditioneerder. Nieuw is dat brede zelfrijdende maaiers de klassieke aanbouwmaaiers, frontmaaiers en getrokken maaiers komen vervoegen.

2. DROGEN TIJDENS DE VELDPERIODE

2.1. Harken : vooral aandacht voor capaciteit en kwaliteit



Luc Vande Ginste
PCLT – Roeselare

Wanneer we de technische gegevens van de harken bekijken dan zien we dat de constructeurs gebruik maken van begrippen zoals : gesloten curvebaan, curvebaan-verstelling, tangential tandarmen, bi-tangential tandarmen, tanden met naloop, naloopbok, tandemonderstel, gedwongen besturing, cardanisch opgehangen elementen ... Zij moeten een aanduiding zijn voor de degelijkheid van de machine en/of voor de kwaliteit van het harkwerk. Het is dan ook noodzakelijk deze begrippen goed te kennen.

Anderzijds is de keuze van een juiste capaciteit belangrijk. Om de steeds groter wordende capaciteit van verschillende oprapers aan te kunnen, is de laatste jaren ook bij de harken een sterke vraag naar een grotere capaciteit ontstaan. Dit kan door het gebruik van ofwel een bredere enkele hark ofwel door het gebruik van een dubbele hark. Momenteel komen de vierelementsharken eraan. Deze harken kunnen zelfs een hakselaar of een grootpakpers voor blijven.

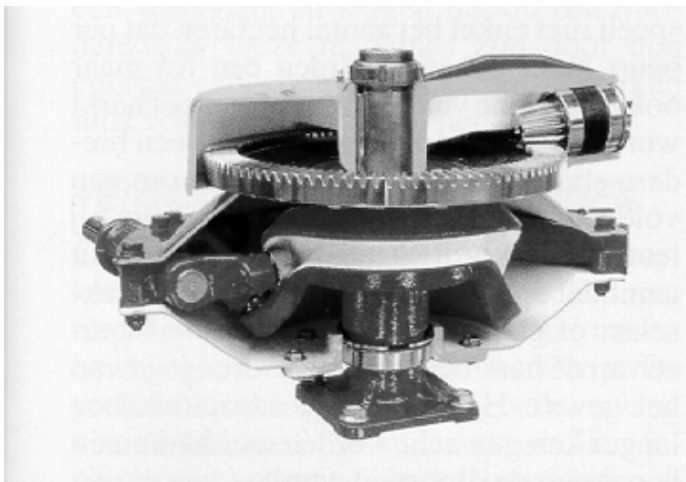
Kwaliteitseisen

Een hark moet in staat zijn om een zwad te vormen die aan volgende eisen voldoet :

- Regelmatig en rechthoekig van vorm, luchtig en gelijk gevuld en niet in elkaar gedraaid (wordt voor een stuk bepaald door de eerste keer goed schudden) ;
- Niet verontreinigd met mest, stukjes zode of grond : dit wordt vooral bepaald door de afstelling ;
- Bij voorkeur een grote onderlinge zwadafstand, liefst zes meter of meer : beïnvloedt de capaciteit van de volgmachines gunstig ;
- De breedte van het zwad moet gemaakt worden in functie van de volgmachine. Bij oprapen met een opraapwagen moet de zwadbreedte kleiner zijn dan de afstand van de wielen van de trekker (± 1.20 m). Bij het oprapen met een hakselaar of een grootpakpers wordt bij voorkeur een zo breed mogelijk zwad gevormd. Dit geeft een betere vulling van het grote pak of voorkomt bij hakselaars verstoppingen.

Bouw

In de tandwielkast wordt het kroontandwiel aangedreven door de centrale aandrijfjas (Figuur 1). Onderaan het kroontandwiel is het sturingshuis bevestigd. Op het huis zitten de gelagerde tandarmen. Op het einde van iedere arm zit een stuurrol die in een curvebaan loopt. Hiermee wordt de beweging van de tanden gestuurd.

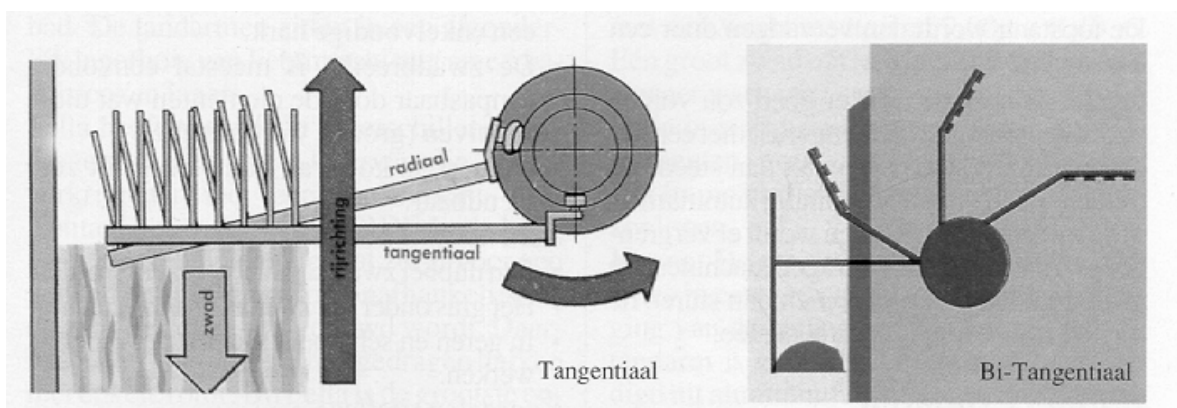


Figuur 1: Hoofdaandrijving in een gesloten tandwielkast en de gesloten curvebaan. De stuurrollen lopen in de

De tandwielkast is gevuld met olie of vloeibaar vet en is onderhoudsvrij. Is het sturingshuis volledig dicht dan spreekt men van een gesloten curvebaan. Vuil en stof kunnen er niet in, wat de duurzaamheid ten goede komt. De stuurrollen lopen ofwel droog in de curvebaan ofwel lopen ze in een oliebad. Ook de smering van de lagers is merkgelinkt: smeerbare of onderhoudsvrije lagers.

De aandrijving van de armen kan radiaal of tangenciaal gebeuren (Figuur 2). Staan de armen loodrecht op de aandrijf-as dan zijn de armen radiaal geplaatst. Staan ze aanliggend aan de curvebaan dan zijn ze tangenciaal geplaatst. Door de tangenciale plaatsing van de armen staat iedere harkarm, stuurrol en de curvebaan onder

een rechte hoek waardoor een zeer rustige loop en minder slijtage van de hark ontstaat. Het gewas wordt nu meer zwevend opgenomen en beter afgelegd.

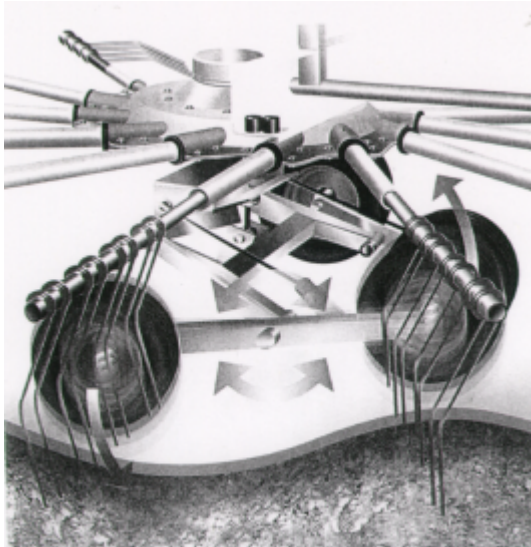


Figuur 2: Verschil in zwadafleg bij een radiale, een tangenciale en een bi-tangenciale bevestiging van de tandarmen

Naast de tangenciale bevestiging kan de tandarm ook nog een geknikte vorm hebben, waardoor een bi-tangenciale werking ontstaat. De tanden worden nu tweemaal zo snel uit het zwad getrokken en de binnenste tanden houden langer contact met de bodem. Het zwad wordt hierdoor strakker afgewerkt. Door de geknikte arm worden de tanden ook 35 % hoger uit het zwad getrokken waardoor zwaardere zwaden kunnen afgelegd worden.

Wil men de vorm van het zwad veranderen dan kan dit door de curvebaan te verdraaien. Hierdoor verandert men het afleppunt. Bij de meeste constructeurs is de curvebaan verstelbaar in trappen of traploos.

Om onder wisselende bodemomstandigheden kwaliteitswerk te kunnen leveren wordt meer en meer gekozen voor een hark met tandemstel met pendelas. Door het tandemstel met pendelas worden alle putten waar slechts één wiel tegelijk doorloopt gehalveerd. Op oneffen terrein kan hierdoor sneller gewerkt worden en wordt beter werk geleverd dan met harken met eenassig onderstel. Er bestaan verschillende uitvoeringen van pendelende tandemonderstellen: de twee wielen na elkaar aan dezelfde kant van de pendelas (twee sporig onderstel), de wielen aan weerszijde van het pendelstuk (viersporig onderstel), de wielen naast elkaar (parallel pendelas). Het viersporig onderstel geniet de voorkeur om oneffenheden te overbruggen. Sommige constructeurs maken de pendelende assen zo lang mogelijk naar voor en plaatsen ze bovendien schuin (Figuur 3). De wielen staan nu verder uit elkaar en de voorste wielen komen dicht bij de plaats waar geharkt wordt. De hark kan ook uitgerust zijn met een driewielig onderstel (tridem as). Dit onderstel bestaat uit twee voorwielen zo ver mogelijk



uit elkaar en naar voren geplaatst en een zwenkbaar achterwiel of uit een zwenkbaar voorwiel en twee ver uit elkaar staande achterwielen.

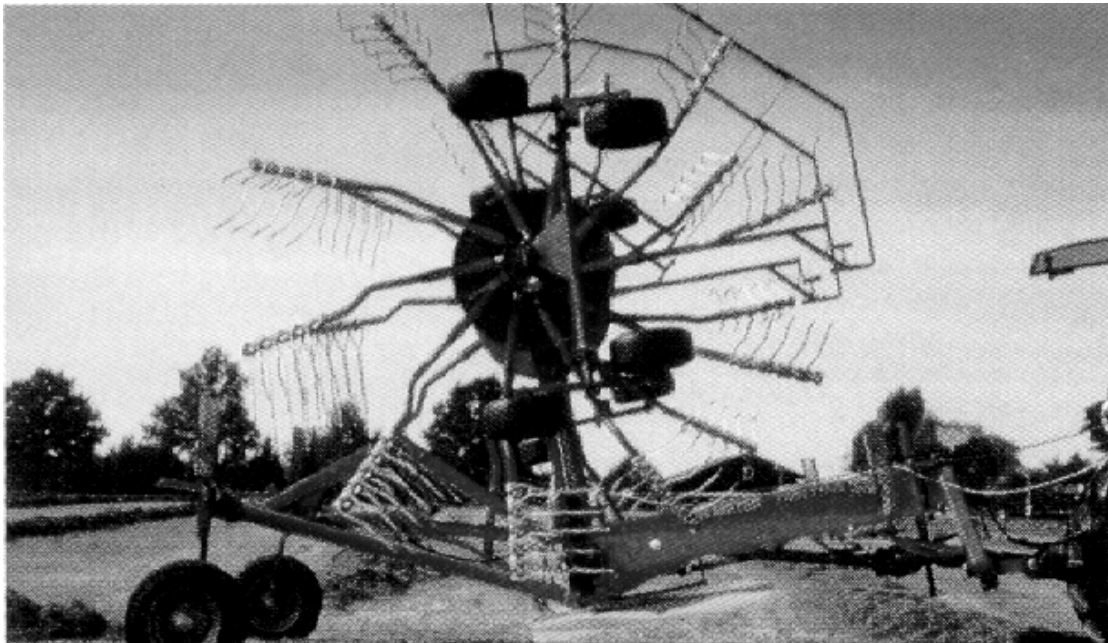
Op zeer oneffen terrein kan de hark uitgerust worden met een tastwiel voor de harktanden. De topstang wordt dan vervangen door een ketting.

Omdat de hark de trekker goed zou volgen wordt de gedragen hark uitgerust met een naloopinrichting. De hark volgt dan steeds de trekker en bij opheffen komt hij automatisch in de middenstand terug en wordt er vergrendeld. Wil men bij halfgedragen machines een grote wendbaarheid bekomen dan sturen de wielen van het draagraam best mee.

Figuur 3: Viersporige tandemas met schuine assen. Alle wielen staan dicht tegen de harktanden (Claas)

Dubbele harken

De dubbele harken zijn halfgedragen of getrokken machines waarbij de twee elementen of naar elkaar toe draaien : harken met middenafleg, of in dezelfde richting draaien : harken met zijafleg. De halfgedragen harken (Figuur 4) hebben een draagframe waaraan de elementen hangen. Via de naloopinrichting is het frame vooraan bevestigd aan de hydrauliekarmen van de trekker, achteraan rust het frame op twee al of niet gestuurde loopwielen. Voor transport worden de elementen in het draagraam opgetrokken.



Figuur 4: Een half gedragen hark in transportstand. Op de foto de grootste dubbele hark met middenafleg van Krone: de KS 6.81-7.61 Duo

Bij een getrokken hark (Figuur 5) ontbreekt het draagframe. De hark steunt ook vooraan niet op de trekker. De wielen onder beide elementen doen hier dienst als loopwielen voor de ganse hark. Voor transport verschuiven beide elementen na elkaar. Een getrokken hark is door de eenvoudiger constructie dan ook merkkelijk goedkoper dan een halfgedragen.



Figuur 5: : Getrokken dubbele hark met zijafleg De hark loopt als een dubbele enkele hark achter de trekker aan (Kuhn : GA 6000)

Zowel voor de harken met middenafleg als voor deze met zijafleg kunnen aan aantal plus- als minpunten aangehaald worden. Enkele belangrijke zijn :

Voordelen middenafleg :

- Een egaal vierkant zwad is gemakkelijk te vormen.
- Beide elementen worden gelijk belast.
- Door de tegengestelde draairichting van de elementen heffen de zijdelingse krachten elkaar op. Gevolg : een rustige loop van de machine.
- Er kan even snel gewerkt worden als met een enkelvoudige hark.
- De zwadbreedte is meestal eenvoudig aanpasbaar door de elementen wat uit te schuiven (grotere werkbreedte).
- De hark is kort van bouw en blijft zeer wendbaar.

Nadelen middenafleg :

- Een dubbel zwad kan niet gemaakt worden.
- Het gras onder het zwad is niet los geharkt.
- In geren en scherpe hoeken is het moeilijk werken.

Voordelen zijafleg :

- Er kan bij heen en terug rijden een breedte van ongeveer 14 m op één zwad geharkt worden.
- Mogelijk tot vorming van twee zwaden per werkgang, dit door de hark helemaal schuin te zetten.
- Mogelijkheid om steeds goed gevulde zwaden te vormen, waardoor de capaciteit van de volgmachine steeds optimaal kan benut worden.

Nadelen zijafleg :

- Het tweede harkelement moet het gewas van de eerste hark overnemen. Dit betekent dat het tweede element dubbel zo zwaar wordt belast als het eerste harkelement. Er dient hierdoor trager te worden gewerkt.
- Het gewas heeft meer de neiging om in elkaar te rollen. De zwaden zijn minder mooi afgewerkt.
- Daar de twee elementen in dezelfde richting draaien kan de hark in zwaar gewas de neiging hebben iets zijdelings te gaan lopen.
- De hark is iets langer dan de hark met middenafleg. Ze is dan ook iets minder wendbaar op de kopakkers en op de weg.

Capaciteit

Voor de landbouwer of de loonwerker is de gewenste capaciteit een belangrijk argument voor de keuze van een hark. Hier speelt niet enkel het aantal hectaren dat per beurt moet geharkt worden een rol maar ook de periode van het jaar dat er moet harkt worden. Zo moet er bij zomermaai een bredere strook bijeengeharkt worden om een voldoende zwaar zwad te bekomen dan bij lentemaai. Wordt dit niet gedaan, dan benut u minder optimaal de capaciteit van de hakselaar of grootpakpers. De capaciteitskeuze van de hark bepaalt ook de droogtijd van het gewas. Hoe groter de capaciteit, hoe langer kan gewacht worden met harken en hoe groter de droogtijd wordt.



Figuur 6: Vierelementsharken hebben een enorme capaciteit. Ze zijn vooral bestemd voor loonwerkers. Harken en oprapen kan gelijktijdig gebeuren. Gevolg : een maximale droogtijd.

De capaciteit van de hark stijgt niet enkel door een grotere werkbreedte van de hark maar ook door een groter aantal armen per element en door een groter aantal tanden per arm. Een enkele hark heeft een werkbreedte van 3.0 tot 4.5 m, 8 tot 13 tandarmen en 3 tot 4 dubbele tanden per arm. Dubbele harken hebben een werkbreedte van 6 tot 7.5 m, 10 tot 13 tandarmen en 3 tot 4 dubbele tanden per tandarm. Een dubbele hark heeft niet de dubbele capaciteit van een enkele hark. De capaciteit van de grootste enkele harken komt al dicht in de buurt van de dubbele hark met zijafleg. Met deze hark moet immers wat trager gereden worden. De enkele hark is klein wat betekent dat hij ook zeer wendbaar en handig is in gebruik. Ten opzichte van de dubbele hark met middenafleg hark

je bij heen en terug rijden met een enkele hark al 7 à 9 m bijeen wat meer is dan met een middenaflegger. Bovendien heb je nog de mogelijkheid om verschillende gangen bijeen te harken. Naast de lagere kostprijs spelen deze elementen mee voor het blijvend gebruik van de enkele hark op vele middelgrote bedrijven.

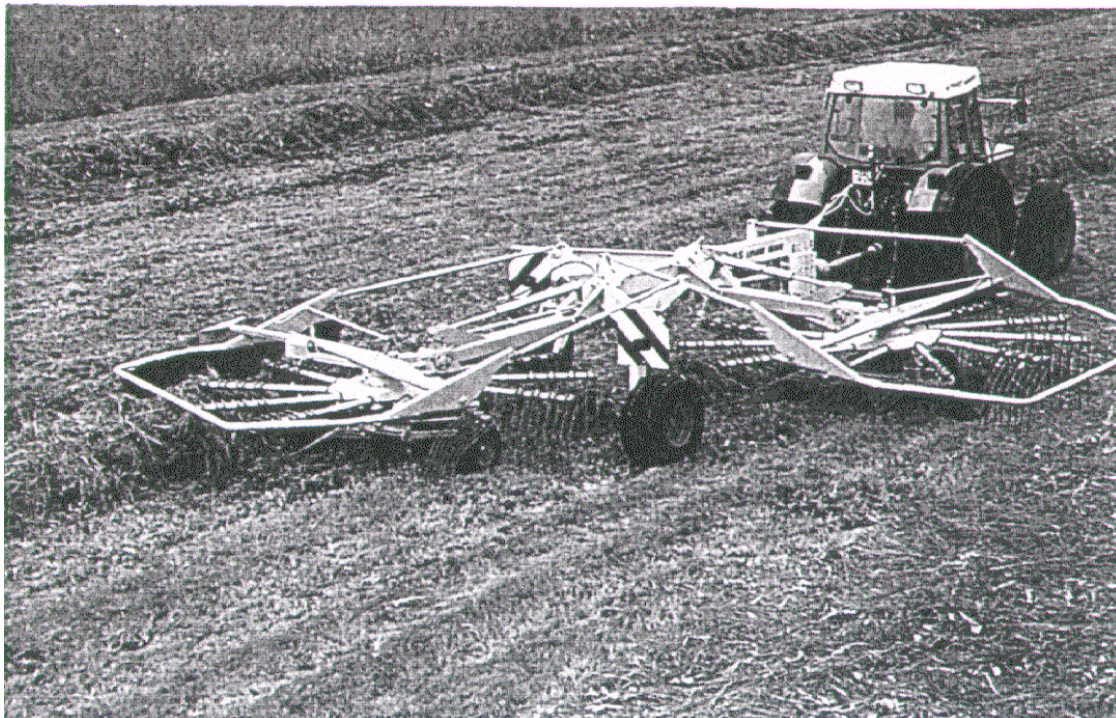
Momenteel komen de vierelementsharken (Figuur 6) eraan. Feitelijk zijn dit twee dubbele harken met zijafleg links en rechts aaneen gebouwd. Dezelfde rijsnelheid kan dan ook behouden blijven. Ze harken tot 12.5 m in één werkgang en leggen het op een middenzwad. Deze machines zijn door hun enorme capaciteit geschikt om te harken juist voor de hakselaar of pers.

Verschillende uitvoeringen

Claas

Claas heeft een ganse serie Liner harken. Opvallend bij deze harken is de lagering van de tandarmen. De afstand tussen beide lagers van de tandarm is 33 cm. De grote afstand zorgt voor een goede opvang van de krachten. De stalen stuurrollen lopen in een vet- of oliebad. Claas heeft ook een gepatenteerd viersporig tandemonderstel (Figuur 3). De pendelende as is bovendien schuin geplaatst voor een optimale aftasting van de bodem. Er is de keuze tussen 4 gedragen enkelvoudige harken. De grootste, de Liner 470S harkt 4.60 m samen. Alle harken leggen het zwad links af.

Claas heeft twee halfgedragen dubbele harken met middenafleg : de Liner 680 en 780. Al of niet verkrijgbaar met actieve wielbesturing. Ze hebben resp. een minimum werkbreedte van 6.00 m en 6.90 m en een maximum werkbreedte van 6.80 m en 7.60 m. In functie hiervan varieert de zwadbreedte resp. van 0.90 m en 1.15 m tot 1.80 m en 1.95 m.



Figuur 7: De Liner 1550 Twin van Claas : Het frame van deze halfgedragen hark loopt slechts tot na het eerste element. Voor vorming van twee zwaden wordt het frame schuin achter de trekker geplaatst

Ook twee halfgedragen dubbele harken met zijafleg zijn verkrijgbaar. De Liner 1550 heeft een vaste werkbreedte van 6.80 m. De Liner 1550 Twin (Figuur 7) heeft een werkbreedte instelbaar van 6.80 m tot 7.50 m en kan in één werkgang twee zwaden vormen. Het draagram van deze zijafleggers kan

schuin gesteld worden en loopt slechts tot na het eerste harkelement. De loopwielen lopen dus voor het tweede harkelement. In transportstand wordt het tweede harkelement dwars opgetrokken.

Claas heeft daarnaast de Liner 3000 vi erelementshark. Ze heeft een werkbreedte van 9.90 tot 12.50 m en maakt hierbij een zwad varierend van 1.20 tot 2.00 m breedte.

Fella

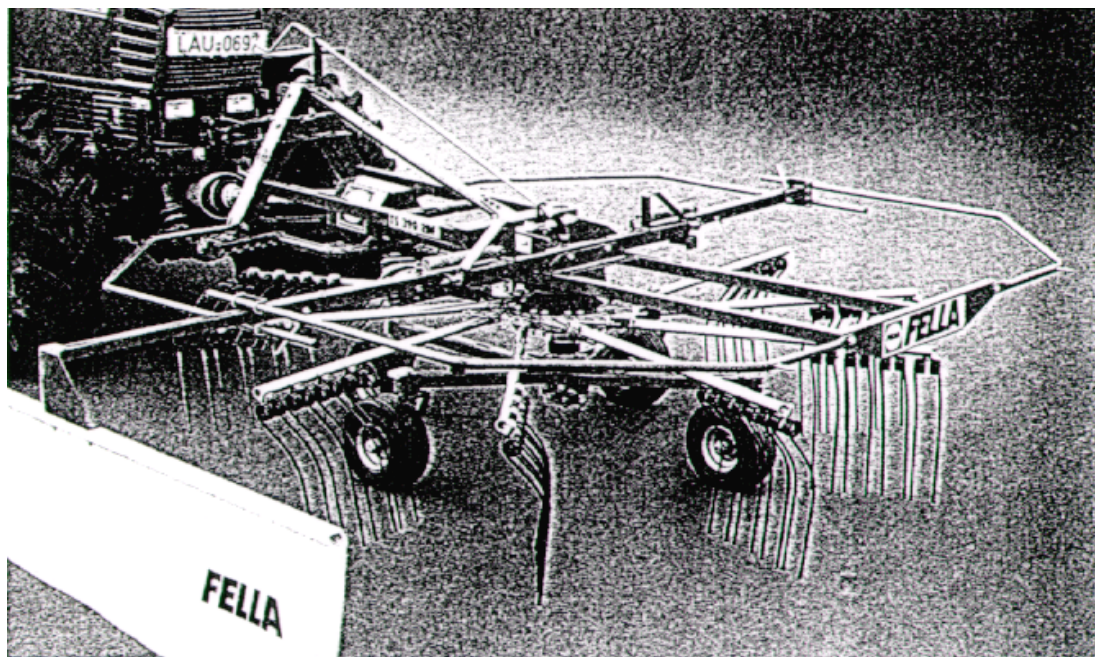
Het stuursysteem loopt in een vetbad. De tandarmen zitten in een afzonderlijk lagerhuis van lichtmetaal met smeerbare bronzen lagers (Figuur 8).



Figuur 8: Het sturingshuis van de Fella harken : gesloten tangentiaal stuursysteem, stalen looprollen. Apart lagerhuis van lichtmetaal voor de tandarmen.

Fella heeft maar liefst 9 verschillende gedragen enkele harken. Daarvan zijn 3 types verkrijgbaar met een omkeerkast voor frontaanbouw. De TS390RDF hark (Figuur 9) heeft een vierwielig onderstel dat zorgt voor een goede bodemaanpassing onafhankelijk als de hark getrokken of geduwd wordt. Daarnaast heeft Fella ook 2 halfgedragen harken met enkele rotor. Bij Fella is de grootste enkele hark de TS450DN met een

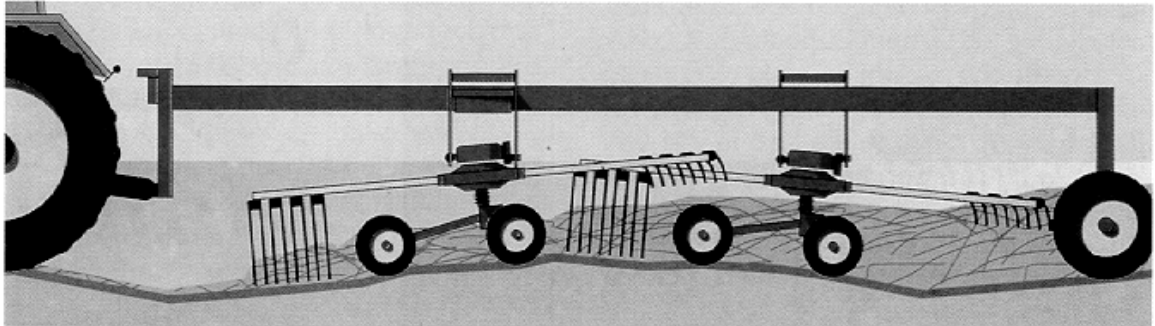
werkbreedte van 4.50 m. De kleinste hark harkt 3 m samen. Alle types leggen het zwad rechts af.



Figuur 9 : Fella levert ook een hark die ook in de front als achteraan kan aangebouwd worden : de TS 390 RDF. Om steeds een goede bodemvolgning te krijgen is de rotor cardanisch opgehangen en is de hark uitgerust met een vierwielig onderstel.

Daarnaast zijn ook 4 dubbele halfgedragen harken verkrijgbaar. Twee met middenafleg en twee met zijafleg. De rotoren kunnen bij Fella niet enkel vrij op en neer bewegen. Ze kunnen ook schommelen ten opzichte van het draagraam doordat de rotoren cardanisch opgehangen zijn (Figuur 10).

De twee middenafleggers (TS 670 hydro en de TS 800 hydro) halen werkbreedtes van resp. 5.80 – 6.60 m en 6.80 – 7.60 m afhankelijk van de gewenste zwadbreedte. De zijaflegger TS 1400 hydro kan enkel een rechts zwad afleggen en kan tot 5.90 m harken. Om de capaciteit te verhogen draagt elke arm van het tweede element één dubbele tand meer dan van het eerste element. Het grootste type is de TS 1601 hydro met een werkbreedte van 7.00 tot 8.40 m. Eén groot zwad of twee kleine zwaden kunnen per werkgang gevormd worden. De variatie in werkbreedte bekomt men door de elementen verder van het frame te plaatsen. Het frame blijft steeds recht achter de trekker lopen.



Figuur 10: De cardanische ophanging van de roteren maakt dat de roteren ook vrij naar voor en naar achteren kunnen schommelen.

Krone

De stuurrollen lopen bij de nieuwe types in een vetbad. Speciaal is de bevestiging van de tandarmen. De vassing van de tandarm (Figuur 11) is conisch van vorm en vervaardigd uit aluminium.



Figuur 11: De conische vassing van de tandarm is vervaardigd uit aluminium bij Krone

De lagering is drievoudig door een opeenvolging van axiale en radiale afdichtingen. Bij Krone zijn per arm steeds 4 nalopende dubbele tanden gemonteerd. De binnenste staat iets naar voren en vormt zo een korf. Het zwad wordt rechts afgelegd.

Bij de enkele harken heeft Krone er twee : de KS4.21 met 4.20 m werkbreedte en de KS4.61 met 4.60 m werkbreedte. Beide zijn uitgerust met een viersporig tandemstel.

Bij de dubbele harken kunnen de roteren vrij schommelen door hun cardanische ophanging. Ze worden gedragen door een driewielig onderstel: een voorwiel en twee ver uit elkaar staande achterwielen. Het enkele voorwiel wordt in de meeste modellen vervangen door een parallel tandemstel (Figuur 4). Alle harken zijn van het type halfgedragen. Drie harken met middenafleg en één hark met zijafleg zijn verkrijgbaar. De middenafleggers KS6.21, KS6.21-6.81 en de KS6.81-7.61 halen resp. werkbreedtes van 6.20 m, 6.20 – 6.80 m en 6.80 – 7.60 m. De KS14.01 vormt één zijzwad bij een werkbreedte van 6.5 m en door het frame schuin te stellen achter de trekker bekomt met een werkbreedte van 8.4 m en worden twee zwaden gevormd.

Krone

heeft daarnaast ook de vierelementshark met middenafleg : de KS12.5 (Figuur 6). De werkbreedte is 12.50 m .

Kuhn

Ook Kuhn werkt met een volledig gesloten aandrijving (Figuur 1). De stuurrollen lopen in een vetbad. De dubbelgelagerde armen dienen gesmeerd te worden. Kuhn is één van de weinige constructeurs die op alle harken een niet verstelbare curvebaan inbouwt.

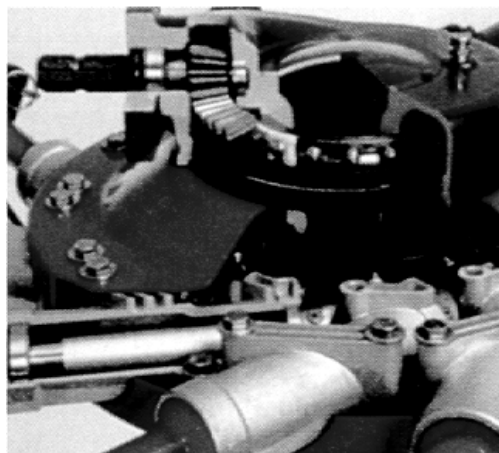
Kuhn heeft maar liefst 11 types enkelvoudige harken. Twee ervan zijn getrokken uitvoeringen zodat met een zeer lichte trekker kan gewerkt worden, de andere zijn gedragen uitvoeringen. De GA 3501Super kan ook aan de fronthef aangebouwd worden. De harken leggen hun zwad links af met uitzondering van de twee grootste (GA 4311GM en GA 4511GM) die het rechts afleggen. Zij hebben resp. een werkbreedte van 4.20 m en 4.50 m.

Bij de dubbele harken heeft Kuhn een klein gedragen type met linkse zijafleg: de GA 402N. Iedere rotor heeft zeven tandarmen. De voorste rotor heeft per tandarm twee dubbele tanden, de achterste heeft er drie. De werkbreedte is 4 m. Bij de grote dubbele harken zijn er twee halfgedragen harken (één met zijafleg, de GA 7301, en één met middenafleg, GA 7302) en een getrokken hark met zijafleg, de GA 6000 (Figuur 5). De GA 7301 heeft een variabele werkbreedte van 6.70 tot 7.30 m en vormt hierbij resp. een zwad van 1.40 tot 1.80 m. De GA 7302 legt bij 7 m werkbreedte één groot zijdelings zwad af. Bij 7.30 m werkbreedte worden twee kleine zwaden afgelegd. De grotere werkbreedte wordt bekomen door de elementen uit te schuiven.

De GA 6000 heeft een variërende werkbreedte van 3 m tot 5.8 m door de elementen schuiner achtereen te laten lopen.

Kverneland en Vicon

Beide merken behoren nu tot de Kverneland groep. Vicon had de Andex serie harken bestaande uit 5 enkele en drie dubbele harken. Kverneland heeft zijn gamma aangepast en komt nu met de nieuwe 90-serie harken op de markt. Ze bestaat ook uit 5 enkele en 3 dubbele harken. De laatste twee cijfers van het serienummer komen overeen met de maximale werkbreedte. Zo heeft de kleinste enkele hark, de 9032 een werkbreedte van 3.2 m en is feitelijk dezelfde als de Andex 323: gesloten curvebaan in oliebad en rechte tandarmen met geleiding in bussen. Zo is ook het grootste model, de 9046 dezelfde als de Andex 463. De hark heeft een gesloten droge curvebaan, armen bevestigd met kogellagers in afzonderlijke aluminiumbehuizingen (Figuur 12). De hark heeft bi-tangentiale armen en ze rust op een viersporige tandemas. De drie tussenliggende modellen zijn van beide merken verschillend. Kverneland biedt daar Taarup modellen aan: zelfde sturingshuis als de Andex 323, maar met rechte tandarmen in Citroënprofiel. De zwadaflegging gebeurt bij alle modellen links met uitzondering van de 9042 die rechts aflegt.



Figuur 12: Aandrijving van de grote modellen bij Vicon en Kverneland: droge instelbare curvebaan en gelagerde armen met kogellagers in een afzonderlijke aluminiumbehuizing.

Bij de dubbele harken zijn de Kverneland en de Vicon modellen identiek. Er zijn twee compacte modellen (één met middenafleg en één met zijafleg) en één grote hark met middenafleg. Allen hebben bi-tangentiale tandarmen. Zo is de Andex 843 of de 9084C een dubbele halfgedragen hark met middenafleg. De werkbreedte varieert van 7.60 tot 8.40 m.

De Andex 653 of de 9065S (Figuur 13) is een getrokken dubbele hark met zijafleg. Voor de vorming van één zwad kan 6 m bijeen geharkt worden. De achterste rotor staat dan links achter de eerste. Zwenkt men de achterste rotor helemaal naar rechts dan kan het gewas met een werkbreedte van 6.50 m in twee zwaden afgelegd worden. Voor transport worden de twee elementen na elkaar geplaatst.

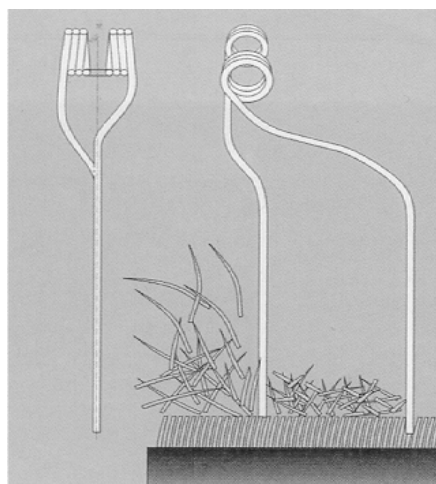


Figuur 13: De Andex 653 van Vicom of de 9065S van Kverneland : het tweede element wordt helemaal naar rechts geplaatst voor de vorming van twee zwaden.

Niemeyer

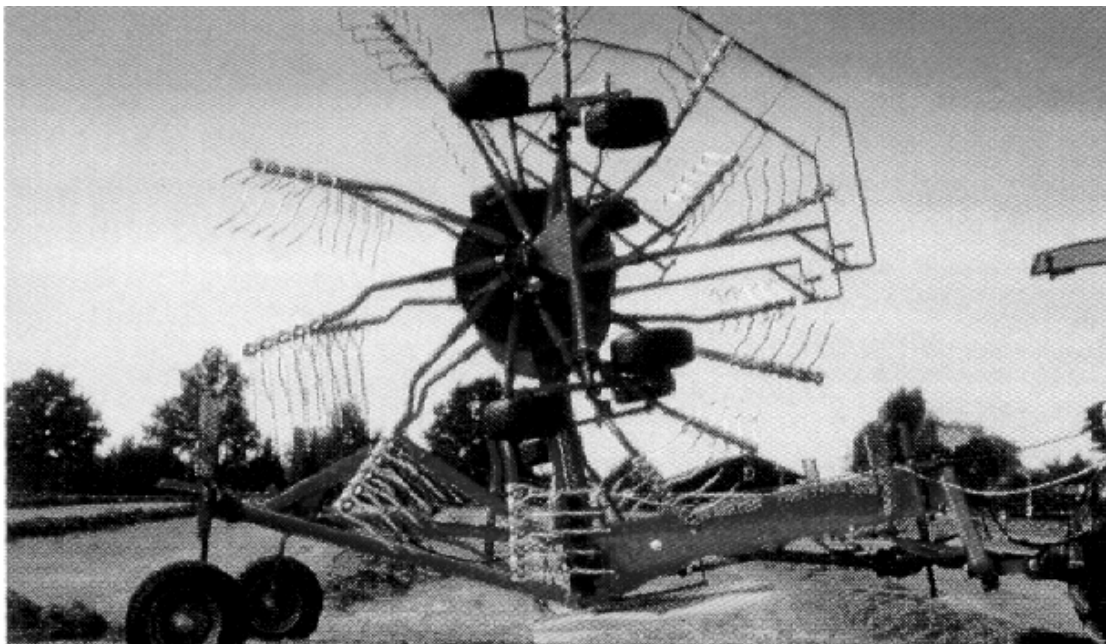
Alle Niemeyer harken hebben een open curvebaan. De kogellagers in de looprollen zijn onderhoudsvrij. De lagerhouders van de armen zijn aan de rotor gelast. De dubbele lagering gebeurt met messingbussen. Niemeyer heeft voor zijn Twin harken tanden met een Dubbel Rijen Systeem (DRS) (Figuur 14) ontwikkeld. De eerste rij korte, starre tanden nemen het grootste deel van het gewas mee, maar raken de grond niet. De tweede rij, lange flexibele tanden harkt de restjes van de bodem. Door gebruik van de RDS-tanden blijkt men tegen een opmerkelijk hogere snelheid te kunnen harken met een zeer goede kwaliteit van het werk.

Figuur 14: De DRS-tand van Niemeyer. Twee rijen tanden van ongelijke lengte zorgen voor het nauwkeurig wegharken van het gewas.



Het gamma enkele harken begint bij een breedte van 3.20 m. Vanaf een breedte van 3.80 m worden de harken hydraulisch gezwenkt voor transport. Daarnaast zijn in de Twin serie drie harken verkrijgbaar. De twee grootste modellen worden gezwenkt voor transport. De grootste, de 470-DH heeft een werkbreedte van 4.60 m. Het zwad wordt links afgelegd.

Naast de twee oudere dubbele harken met middenafleg heeft Niemeyer drie halfgedragen dubbele harken in de Twin serie. Bij de kleinste is er keuze tussen een vaste werkbreedte (6.90 m bij de 715-S) of een variërende werkbreedte (6.90 - 7.40 m bij de 745-VS). De grootste is de 850-VS met een werkbreedte van 7.50 tot 8.40 m. Alle harken zijn standaard uitgerust met een knikbaar draagframe (Figuur 15). De transport- en opstalhoogte wordt hiermee met 60 cm verlaagd. In dezelfde serie is er ook een dubbele hark met zijafleg : de 725-ES, die 6.80 m harkt per werkgang.



Figuur 15: Niemeyer bouwt zijn dubbele harken met een kinkbaar frame om de transporthoogte te beperken. Bemerkt ook de open curvebaan. Op de foto de Twin 715S.

Stoll

Stoll heeft twee series harken : de R-serie met open curvebaan en de Drive serie met gesloten curvebaan. De stuurrollen lopen droog in de geleidebaan. De armen zitten gelagerd op smeerbare buslageringen. De harktanden van de R-serie zijn recht (geen naloop). Het zwad wordt links afgelegd.

Stoll heeft in de R-serie vier harken met resp. werkbreedtes van 2.85, 3.15, 3.35 en 4.15 m. Daarnaast is de hark 335-4DVS verkrijgbaar die zowel voor- als achteraan de trekker kan gekoppeld worden. De Drive serie bestaat uit drie grotere modellen. Ze harken 3.35, 4.15 en 4.45 m samen. Deze harken hebben met uitzondering van het kleinste model standaard een vierwiel Twin tandemstel (Figuur 16).



Figuur 16: Het vierwiel Twin tandemstel van Stoll. De twee voorste wielen lopen als een parallele pendelas.

Bij de kleinste dubbele harken met middenafleg geeft Stoll u de keuze tussen een gedragen hark (R 655 DS) en een halfgedragen hark (Drive 655 AS). Ze hebben beide een maximale werkbreedte van

6.55 m. De Drive serie is sinds een tweetal jaar uitgebreid met twee halfgedragen harken. De Drive 782 Hydro met middenafleg en variabele werkbreedte van 6.80 tot 7.40 m en de Drive 1800S met zijafleg die tot 8.20 m breed harkt bij vorming van twee zwaden. Bij beide harken rusten de rotoren op vier naloopzwenkwielen en zijn ze cardanisch opgehangen aan het draagframe. De variabele werkbreedte wordt bekomen door het in- of uitschuiven van de rotoren.

Daarnaast is er nog de kleinere getrokken dubbele hark : de R 1400S waarmee je van 3.35 tot 6.20 m breedte kunt harken.

Besluit

Ook al is op het eerste zicht een hark een eenvoudige machine toch is het juist invullen van de ideale hark voor uw bedrijf niet steeds eenvoudig, toch moet het mogelijk zijn gezien het ruime aanbod aan harken. Nog dikwijls wordt er door een tekort aan capaciteit te snel gereden, wat de kwaliteit van het geleverde werk ongunstig beïnvloedt. Het gevolg is niet goed schoon harken en/of teveel grond in het voer. Het gras wordt dan ook meer in elkaar gedraaid. Ook een juiste afstelling is nodig om te komen tot kwaliteitswerk. Bekijken we de aangeboden capaciteit dan kunnen we ze samengevat onderverdelen in drie groepen.

- ➡ **Een eerste groep zijn de kleine eenvoudige goedkope harken met geringe capaciteit (2 à 3 ha/u) maar die bij goed gebruik goed werk leveren. Deze harken zijn geschikt voor de kleinere bedrijven.**
- ➡ **In de twee groep kan men de grote enkele harken onder brengen en de kleine en middelgrote dubbele harken. Deze duurzamere harken kunnen bij een rijnsnelheid van 12 km/u een capaciteit halen van 4 à 6 ha/u. Bij de keuze voor een enkele of een dubbele hark moet ook gekeken worden naar de volgmachine en naar het tijdstip van maaien. Wordt bijvoorbeeld enkel in het voorjaar gemaaid en wordt er steeds opgeraapt met een hakselaar dan is een dubbele hark met middenafleg op haar plaats. Wordt er ook in de zomer gemaaid dan moet meer gedacht worden aan een brede enkele hark of aan een dubbele hark met zijafleg. Zij bieden immers het voordeel dat een grote breedte bijeen kan geharkt worden.**
- ➡ **Tenslotte is er nog een derde groep : de zeer brede dubbele harken en de vierelementsharken. Vooral deze laatste zijn typisch loonwerkersharken. Zij halen een capaciteit van 10 à 12 ha/u. Deze machines geven het voordeel dat de droogtijd van het gewas maximaal kan benut worden namelijk tot juist voor het oprapen van het gewas.**

3. INKUILEN

3.1. Opraap -en doseerwagens of dubbeldoelwagens



G. Haesen
PIBO-PHL Tongeren

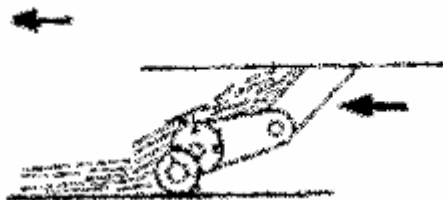
De opraapdoseerwagen heeft duidelijk terrein verloren door de grootpakken- en ronde balenpers. Toch heeft de opraap- en doseerwagen een sterke plaats bij het inkuilen van voorgedroogd gras. Het systeem is qua kosten sterk concurrerend met de grootpakkenpers.

Voor de loonwerker kan een dubbeldoelwagen een alternatief zijn.

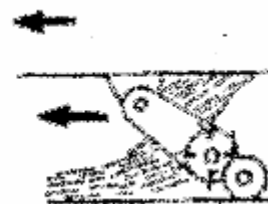
De opraapwagen neemt het gras op met de opraper. Deze kan een werkbreedte hebben van 1,50m tot 1,85m en kan stekend of slepend geplaatst zijn. De slepende opraper wordt als het ware getrokken. Daardoor is de mechanische belasting kleiner, zodat de constructie lichter en goedkoper is. In opgeheven toestand is de vrije ruimte onder de opraper groter dan bij een stekende. Dit biedt een voordeel op transport, maar ook bij het oprijden van de kuil.



opraper met curvebaan



stekende opraper



slepende opraper

Bij het oprapen van kort materiaal is het aanbrengen van een zogenaamde *kortgewasplaat* een goed hulpmiddel. Het aantal tanden en de diameter van de opraper spelen hierbij een grote rol. Hoe meer tanden, hoe minder gras er blijft liggen. Een kleine opraper rolt beter onder het op te nemen gras, terwijl een opraper met grote diameter het gras vooruit kan duwen.

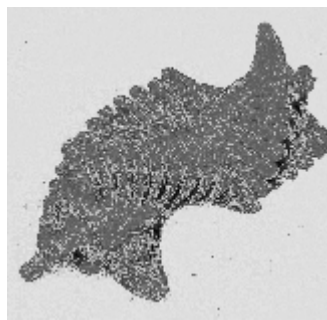
De opraper wordt ondersteund door steunwielen die in de hoogte instelbaar zijn. De plaats van de steunwielen bepaalt hoe nauwkeurig de opraper de grond kan volgen. Deze kunnen geplaatst zijn, naast, achter of zowel naast als achter de opraper. Een tandemonderstel aan de pick-up zal de bodem het beste volgen.

De fabrikanten van opraapwagens hebben gekozen voor twee invoersystemen nl.
een gestuurde rotor.

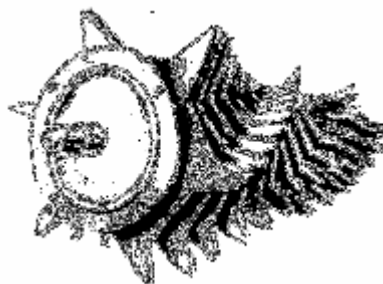
een spiraalvormige getande invoerwals of snijwals.



een gestuurde rotor



*een spiraalvormige
getande invoerwals*



*een spiraalvormige getande
snijwals*

Wagens met gestuurde rotor hebben een lagere capaciteit en vragen ook minder vermogen. Deze wagens vinden we meer terug op de veebedrijven zelf omdat men niet beschikt over tractoren met hogere vermogens. De snijlengte van een gestuurde rotor is groter, waardoor men minder kan laden.

Wagens met spiraalvormige invoerwals of snijwals beschikken over meer messen (30 à 40) en geven een snijlengte van 3,5 tot 4 cm. Kortere materiaal is beter vast te rijden, beter te verdelen en later gemakkelijker bij het mechanisch voeren. Doordat de tanden in een schroefvorm staan, snijden er op elk willekeurig moment maar één of twee messen. De belasting van de aandrijving van dit systeem is dan ook buitengewoon gelijkmatig. De diameter van de snijwals of rotor varieert van 50 tot 90 cm. De doorvoercapaciteit is, vergeleken met andere systemen, groot en geeft ongeveer 30% meer persvermogen dan een gestuurde rotor, zodat men meer kan laden met dezelfde inhoud. Deze wagens zijn dan ook zeer geschikt voor loonwerk en vragen een vermogen van 90 tot 115 Kw.

De diverse snijinrichtingen kunnen onderling verschillen door het messenaantal, de mesopstelling en beveiliging tegen overbelasting. De snijlengte kan alleen gewijzigd worden door het aantal messen te veranderen. Daarom is het belangrijk dat de messen goed bereikbaar zijn. De messenhouder is meestal hydraulisch uitklapbaar of met een hendel te ontgrendelen.

De bodemketting van de meeste opraapwagens worden hydraulisch aangedreven met een overbrengingskast.

De doseerinrichting van diverse opraapdoseerwagens is steeds opgebouwd uit twee of drie open of gesloten walsen. De doorlaatcapaciteit, en daarmee de lostijd, van een doseerwagen wordt bepaald door de ruimte die tussen de walsen overblijft. Een grotere diameter geeft minder wikkelgevoeligheid.

De inhoud van de opraapwagens wordt aangegeven in kubieke meter (m^3). Deze kan variëren van 20 tot ongeveer 40 m^3 . De persingsgraad is hierbij van belang; een grote persingsgraad geeft een grote inhoud. De juiste inhoud kent men alleen maar aan de hand van de DIN- norm. Voor het vervoeren van 1 ton droge stof is ca. 14 m^3 wageninhoud nodig. Dit komt neer op ca. 70 kg/ m^3 .

Het onderstel is meestal een tandemas die geveerd kan zijn en zelfs meelopend of gedwongen gestuurd. Door de komst van de lage druk banden (breed-te-hoogteverhoudingen) is het mogelijk banden met een groot loopvlak onder de opraapwagen te monteren. Door het monteren van lage drukbanden kan de bodemdruk tot 1 à 1.5 kg/cm² worden beperkt.

De meeste opraapdoseerwagens beschikken over een eigen hydraulisch systeem dat aangedreven wordt door de aftakas van de trekker. De bedieningsorganen worden meestal elektro-hydraulisch uitgevoerd.

De opraapdoseerwagen wordt door de hogere eisen die eraan worden gesteld een steeds ingewikkelder machine. Het spreekt vanzelf dat aan het onderhoud de nodige aandacht moet worden besteed. Door het groot aantal smeerpunten kan men overgaan naar een centraal smeersysteem, wat ook op ieder merk kan opgebouwd worden.

Daar de opraapdoseerwagen heel wat terrein heeft verloren, opteren een aantal loonwerkers voor een dubbeldoelwagen. Deze machine is een combinatie van een silagewagen en een opraapdoseerwagen. Er moeten natuurlijk een aantal aanpassingen gedaan worden. Verschillende fabrikanten hebben reeds zo'n combinatie in hun machinegamma.

In sommige gevallen wordt zelfs de knikdissel en opraper vervangen door een vaste disselboom.

Besluit

- ➡ **Bij de keuze voor eigen mechanisatie of loonwerk spelen de prijs en de kwaliteit van het werk een belangrijke rol. Daar de veldtijd steeds korter wordt en de kwaliteit van het voeder beter moet zijn, zal de boer een beroep moeten doen op een goed gestelde loonwerker.**
- ➡ **Door de vernieuwingen en aanpassingen van een spiraalvormige invoerwals en snijwals stijgt de capaciteit, en de werking verloopt steeds rustiger.**
- ➡ **De bediening van de opraapsnijdoseerwagens verloopt steeds meer elektro-hydraulisch, wat het werk ten goede komt.**
- ➡ **Door het terreinverlies van opraapdoseerwagens gaat de loonwerker vlugger over tot het aankopen van een dubbeldoelwagen.**
- ➡ **Het scherp houden van de messen vraagt ook aandacht, want met botte messen heeft men minder capaciteit.**
- ➡ **Een probleem waar nog geen oplossing voor bestaat, is het slijpen van de messen. Deze moeten steeds in- en uitgebouwd worden.**
- ➡ **Het dagelijks onderhoud bestaat vooral uit het tijdig smeren van de vele draaipunten, de spanning van de aandrijfkettingen en de invoerkettingen en bodemketting controleren.**
- ➡ **De opraper blijkt een van de grootste kostenposten van de opraapwagen te zijn. Een goede afstelling van de werkdiepte vormt de basis voor een gebruik zonder storingen.**
- ➡ **De beveiligingen, meestal in de vorm van slipkoppelingen, moeten voldoende gecontroleerd worden.**
- ➡ **Een groot voordeel van de opraapwagen is de lage arbeidsbehoefte. Eén man verzorgt het laden, het transport en het lossen.**

3.2. De grootpakpers kent steeds meer succes bij de groenvoederwinning



G. Haesen
PIBO-PHL Tongeren

Grootpakpersen worden meer en meer ingezet voor het persen van hooi en voorgedroogd gras. Opgemerkt moet worden dat bij voorgedroogd gras het droge stofgehalte tenminste 35% moet zijn. Voor een gelijkmatige verdichting van de balen moet er een goed zwad gemaakt worden van ongeveer 1,50 m breedte.

Het snijsysteem heeft ook zijn intrede gedaan bij de grootpakpers.

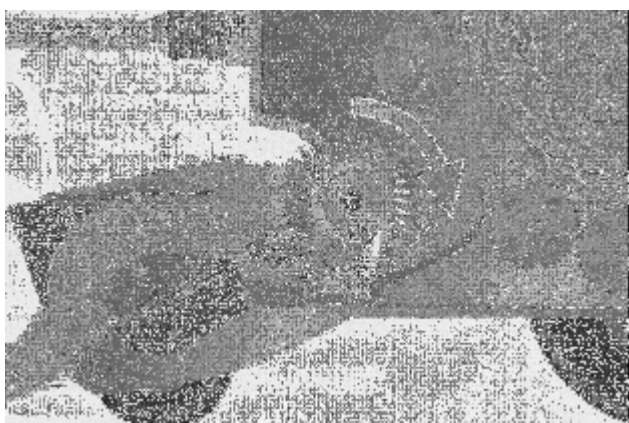
Door zijn grote capaciteit en een hoge pakkichtheid is er een groeiende belangstelling voor de grootpakpers. Bij de nieuwe uitvoeringen kunnen alle merken een snijsysteem aanbieden wat het verwerkte product ten goede komt. Vergeet niet dat bij de aanschaf van een pers met snijsysteem ook rekening moet gehouden worden met het hoger benodigd vermogen. Het totaal vermogen varieert van 90 Kw tot 110 Kw.

De grootpakpers heeft een zeer brede opraper (200 tot 220cm) met kort naast elkaar geplaatste veertanden met een kortgewasmechanisme. Belangrijk is dat men kan werken met een zo breed mogelijk zwad om een gelijkmatige verdichting van het pak te bekomen.

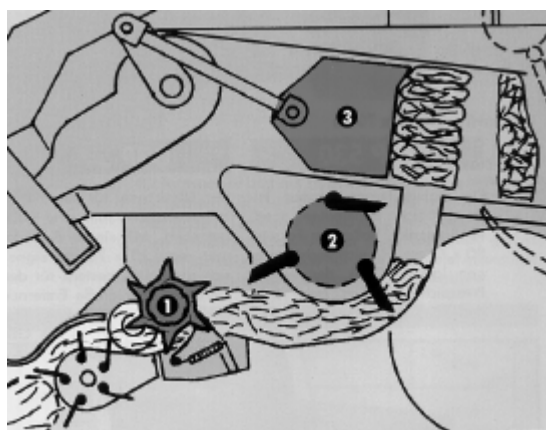
We hebben, zoals bij de opraapwagen, twee soorten snijsystemen nl.

- messen ingebouwd in het toevoerkanaal met een rotor.
- de snijrotor met messen.

Hier zal de snijlengte korter zijn in verhouding tot het aantal messen.



ronde balenpers met spiraalvormige getande invoerrotor



drie fasen van verdichting in de grootpakpers

Het voorgedroogd gras komt van de opraper naar de rotor van het snijsysteem en wordt daar gesneden (1) en gedeeltelijk verdicht. Dan komt het materiaal in de voorperskamer (2) waar het meermaals wordt voorverdicht al naargelang van het merk. Als laatste worden de voorverdichte

pakketten in de perskamer (3) gestuwd. Zo ontstaat, laag per laag, het gevormde pak. De constructie van het perskanaal is bepalend voor de vorm en afmetingen van het pak. De pakken hebben een vaste breedte en hoogte naargelang van het merk en de lengte is instelbaar van 60 cm tot 250 cm.

Men stelt in de trekercabine de persdichtheid in en het elektro-hydraulisch systeem doet de rest. Drie hydraulisch bediende wanden persen het pak samen tot de ingestelde dichtheid is bereikt. Daarna glijden de sterk verdichte pakken over de pakkenglijbaan op het veld.

Het aantal knopers varieert van 4 tot 6, naargelang van type en merk. Het is van belang dat het knoperapparaat zeer goed is afgesteld om geen losse koorden te hebben tijdens het werk. Bij een aantal persen worden de knopers zuiver geblazen om een goede werking ervan te garanderen.

Bij overbelasting zijn er slipkoppelingen en breekbouten voorzien.

De banden zijn breed en meestal lage drukbanden, men kan bij een aantal merken een tandemonderstel bekomen om zo een rustigere loop van de pers te hebben.

Het onderhoud van de pers is zeer belangrijk. Indien er messen aanwezig zijn moeten deze geslepen worden. Een automatische smering kan het vergeten van belangrijke smeerpunten oplossen.

Voor de loonwerker is een monitor aangewezen. De pakken worden geteld en de persdichtheid geregeld. De mogelijkheid bestaat de mate van belasting te meten om zo een hoge capaciteit te houden.

De ronde balenpers bestaat ook met een snijsysteem, maar de persdichtheid bij deze machine is niet zo hoog en heeft minder rendement. Daarenboven verliest men te veel plaats bij het opbergen.

Men kan op twee manieren te werk gaan om de grote pakken te bewaren:

• *Inkuilen van voordrooggras:*

de kuil wordt in compartimenten onderverdeeld die op 10 à 14 dagen kunnen worden vervoederd. Om te voorkomen dat er teveel lucht binnendringt, dienen de pakken drie of vier hoog dicht tegen elkaar gestapeld te worden op de platte kant van het pak. De stapels kunnen drie tot vier pakken breed zijn, terwijl de lengte afhangt van de voedereisen. Na het openen van de kuil kan het vee rechtstreeks uit het pak gevoederd worden, ook als het om kleine porties gaat.

• *Wikkelen van voordrooggras:*

het pak wordt individueel door een aantal lagen plastic omgeven en wordt zo van de lucht afgesloten. De pakken worden dan met een speciale klauw gestapeld zodat de plastic niet stuk gaat.

Besluit

- ➡ **De bewaarresultaten van inkuilen en wikkelen van grote pakken zijn zeer gunstig.**
- ➡ **Men heeft een zeer hoge capaciteit en een geringe stapelruimte door een grotere persdichtheid en men hoeft niet te beschikken over een sleufsilos.**
- ➡ **Bij het uithalen moet men geen speciale apparatuur gebruiken.**
- ➡ **Voor grote partijen is de kostprijs van individueel gewikkelde balen hoog, omdat gerekend wordt per pak. Bij inkuilen met opraapwagens en veldhakselaars, per uur of per hectare.**

3.3. De zelfrijdende veldhakselaars zijn ook inzetbaar bij de oogst van voorgedroogd gras



G. Haesen
PIBO-PHL Tongeren

De veldhakselaar kan bijkomend ingezet worden bij de oogst van voor gedroogd gras mits er een aantal aanpassingen aan de machine gebeuren. Daar de veldhakselaar een zeer hoge capaciteit heeft en een onregelmatig voorgedroogd gewas toch homogeen kan inkuilen, wordt deze toch onvoldoende ingezet.

Door gebruik te maken van de veldhakselaar laat de gehakselde massa zich beter verdelen en aandrukken, zodat de bewaarrisico's verkleinen. Dit geeft minder kans op schimmel bij het uitkuilen.

Voor het hakselen van voorgedroogd gras moet de veldhakselaar aangepast worden:

- een ander voorzetstuk m.a.w. een opraper of pick-up
- de korrelkneuzer uit het hakselaggregaat halen
- de snijlengte aanpassen via de schakeltandwielkast
- zorgen voor een materiaaldoorvoer in vloeiende lijn.

De opraper is voorzien van tanden die zeer kort naast elkaar zijn ingebouwd om het gewas zo goed mogelijk op te nemen. De meeste fabrikanten werken met een kortgewas mechanisme. Het gewas wordt dan via een vijzel naar het hakselaggregaat gebracht. Bij een aantal merken kan de opraper door pendelende constructie heel nauwkeurig de bodem volgen. De volledige opraper-aandrijving wordt beveiligd door een slipkoppeling.

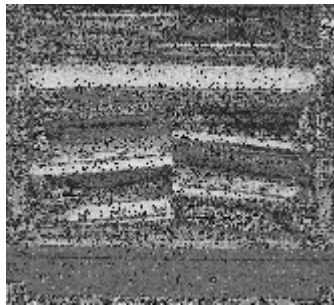
Metaaldeeltjes zijn voor dier en hakselaggregaat een groot gevaar. Om deze gevaren te voorkomen, zit in de eerste aanvoerwals een metaaldetector. Deze metaaldetector zorgt ervoor dat het aanvoersysteem wordt uitgeschakeld. Met een omkeerinrichting worden de opraper en invoerwalsen vrij gemaakt.

De gewasstroom wordt gelijkmatig via vier invoerrollen (twee boven en twee onder) en een sterke voorpersing naar de hakseltrommel gebracht. De meeste veldhakselaars kunnen vanuit de goed zichtbare en comfortabele cabine de snitlengte regelen in 4 tot 6 trappen.

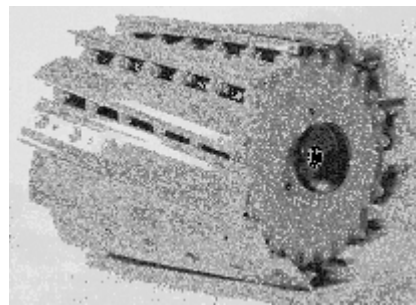
Het hakselen vindt plaats tussen het mes van de messenkooi en het tegenmes dat vast staat. De messen staan bij alle hakselaars onder een kleine hoek, omdat het materiaal niet wordt afgehakt maar, als bij een schaar, doorgesneden. Door deze stand treden minder piekbelastingen op en worden de messen gelijkmatiger belast. Er bestaan ééndelige messen, meerdelige en in V-vorm op de kooi geplaatste messen.



Messenkooi met messegmenten



messenkooi V-vormig



messenkooi spiraalvormig

De messen kunnen vanuit de cabine automatisch geslepen worden. De messen worden meestal geslepen bij een achteruit draaiende kooi. De slijpsteen wordt automatisch in beweging gebracht. Scherpe messen en een optimaal afgesteld tegenmes zorgen voor een goede hakselkwaliteit, een hogere capaciteit en brandstofbesparing.

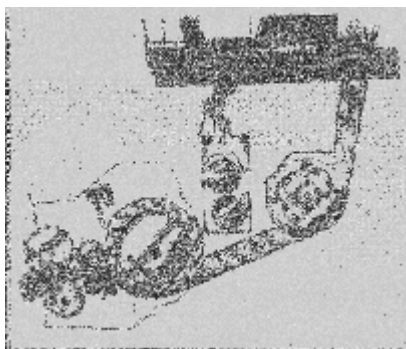
Het toerental van de trommel varieert van 1000 tot 1200 tr/min.

Voor het hakselen van voorgedroogd gras moet de korrelkneuzer op een eenvoudige manier uit het transportkanaal gehaald worden. Ook bij gehakseld gras moet men zorgen voor een vloeiende materiaaldoorvoer. De ventilator zorgt voor een goede afvoer en met een dubbele richtklep op de afvoerbuïs lost u het gewas precies daar waar u het wilt, zodat de silagewagen goed gevuld is.

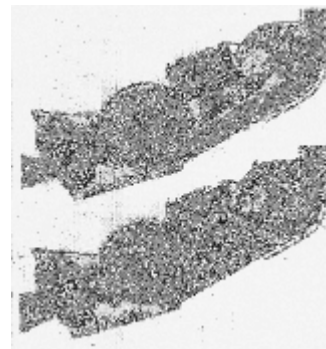
gras



maïs



gras



maïs

Elke fabrikant heeft een systeem, waarbij de korrelkneuzer in en uit de productiestroom kan worden gebracht.

De opraper, en het hele hakselaggregaat, wordt aangedreven door zeer krachtige motoren, gaande van 180 Kw tot 400Kw (6 en 8 cil.). Som-mige merken plaatsen hun motor overlangs om een aantal overbrengingen uit te schakelen om zo meer energiebenutting te hebben. De meeste veldhakselaars zijn uitgerust met een vierwielaandrijving.

De bestuurder kan vanuit een geluidsarme cabine de werkzaamheden zeer goed volgen en kan zeer snel reageren door een multifunctionele hendel die de meest voorkomende sturingen van de machine met duim of vinger kan veranderen. Aan de rechterkant is het instrumentenbord ergonomisch opgesteld volgens de belangrijkheid van hun functies. Meestal is er een uitleesmonitor voorzien voor het uitlezen van toerentallen, rijsnelheden, oppervlaktmeting, verbruik, tijd en motorgegevens. Het automatisch slijpen kan ook vanop de zitplaats van de bestuurder.

Onderhoudsgemak en toegankelijkheid is zeer belangrijk bij de veldhakselaar, de constructeurs bouwen de smeerpunten daarom meer gegroepeerd. Een centraal automatisch smeersysteem vereenvoudigt het onderhoud, zo worden belangrijke smeerpunten niet vergeten.

De messen moeten dagelijks geslepen worden wil men goed werk blijven leveren. Bij het hakselen van gras neemt men nogal wat stenen en andere materialen mee naar binnen, wat beschadiging geeft aan invoerrollen, messen en andere draaiende delen.

Het veldhakselen is vooral loonwerk en wordt meestal in een uurtarief gerekend. Vanuit de kant van de boer is het belangrijk dat het gevormde zwad vrij groot en goed gevormd is, om de capaciteit van de veldhakselaar zo hoog mogelijk te houden.

Er bestaat ook de mogelijkheid om toevoegmiddelen te gebruiken om de graskuil te verbeteren. Dit wordt alleen maar toegepast indien het tijdens de veldperiode te veel regent of bij verontreinigd gras.

Besluit

- ➔ **Het gebruik van de veldhakselaar in de grasoogst is nogal streekgebonden en een mogelijke belemmerende factor is de kostprijs en de arbeidsorganisatie voor de loonwerker.**
- ➔ **Het resultaat bij het uitkuilen is zeer gunstig.**
- ➔ **Voor de loonwerker is het een alternatief om de veldhakselaar meer in te zetten, om also de toch hoge investering af te schrijven over een langere werkperiode.**

3.4. Gewikkelde balen schieten als paddestoelen uit de grond

Techniek en plastic even van dichtbij bekeken



Els Stevens
Provinciale Landbouwdienst Limburg

Sinds enkele jaren zijn de gewikkelde balen niet meer weg te denken uit het landschap. De techniek van de gewikkelde balen maakt steeds meer opgang ondanks het feit dat de kosten hoger zijn dan deze van de klassieke rijkuilen. De voordelen van het gebruiksgemak minimaliseren blijkbaar dit nadeel.

Meest voorkomend zijn de ronde gewikkelde balen, hoewel ook vierkante balen opgang maken. De kleuren van de plastic variëren van wit over groen, bruin tot zwart of een combinatie van kleuren.

Historiek

De techniek van de gewikkelde balen bestaat reeds langer in de ons omringende landen. In Noord-Europa, Ierland en Groot-Brittannië, maar ook in Frankrijk en Duitsland worden grote delen van de ruwvoedervoorraad op deze manier bewaard. Mede onder invloed van het niet altijd gunstige klimaat voor het drogen van gras maakt deze techniek opgang. In onze streken zien we de wikkeltechniek dan ook vaak toegepast vanaf de tweede snede. De grote hoeveelheden gras tijdens de eerste snede maken gewikkelde balen merkkelijk duurder dan een rijkuil.

Praktische tips bij het maken van gewikkelde balen

Het gras moet minstens gedroogd worden tot 30-35% droge stof gehalte om perssapverliezen te minimaliseren en het aantal balen te beperken. De balen dienen voldoende dicht geperst te zijn om later hun vorm niet te verliezen en zo weinig mogelijk lucht te bevatten. Verder verdient het de aanbeveling dat de pers uitgerust is met snijmesses. Hierdoor wordt het gras verkort en is beter samendrukbaar. Verder heeft dit ook als voordeel dat de baal beter te verdelen is. Om de voederwaarde te maximaliseren kan best binnen de 2 uur na het persen worden gewikkeld. Zo worden ademverliezen en temperatuurstijging voorkomen. Op de markt zijn daarom verschillende pers-wikkelcombinaties voorhanden zodat persen en wikkelen in één werkgang kunnen gebeuren. Wikkelen met 6 lagen plastic geeft het meest garantie op een goed verpakte baal, hoewel om kosten te besparen in de praktijk dikwijls 4 lagen voorkomen. De stretchfolie mag door de wikkelmachine niet te fel worden gerekt aangezien dit achteraf meer risico geeft op scheuren.

Transport en opslag

Gewikkelde balen zijn kwetsbaar en dienen behandeld te worden met aangepaste machines. Op de markt zijn tal van pakkenklemmen ter beschikking die aan de frontlader van de tractor kunnen gekoppeld worden. Vermijd puntige voorwerpen tijdens laden, transport en opslag en wikkel indien mogelijk zo dicht mogelijk bij de opslagplaats.

De opslagplaats dient droog en vlak te zijn. Een verharde ondergrond of plaat verhindert muizen, mollen en ander ongedierte aan de balen te knagen. Stapel de balen maximaal 3 hoog en de ronde balen op hun platte zijde. Hier zitten de meeste lagen plastic en de baal vervormt minder. Eventuele scheuren en gaten dadelijk afdichten met kleefband. Dikwijls is het geen overbodige luxe om een stapel balen af te dekken met een speciaal beschermzeil tegen schade aangericht door vogels en knaagdieren.

Voordelen van gewikkelde balen

- Kleine hoeveelheden gras kunnen ingekuild worden zonder telkens de rijkuil terug te moeten open maken.
- Ideaal voor latere sneden gras die dikwijls in nattere omstandigheden worden geoogst.
- De kwaliteit van het voer is beter te scheiden of te markeren. Goede balen kunnen zo gemakkelijk aan hoogproductief vee worden gevoerd terwijl de mindere kwaliteit naar het jongvee gaat.
- De veldverliezen zijn lager en sapverliezen uit de baal zijn minimaal waardoor de kwaliteit van het ruwvoer beter is.
- Bijvoeren in de overgangsperiode of in de zomer brengt geen risico's op broei met zich mee in tegenstelling met de klassieke kuil. Door hun afmetingen zijn de balen goed hanteerbaar.

Nadelen

- Hogere kosten van persen en wikkelen (meerkost van +/- 2000 fr/ha)

- Meer plasticafval
- Risico's op scheuren van balen
- Schimmelvorming en condenswater in de baal door temperatuurschommelingen tijdens de opslag
- Meer opslagruimte nodig dan met een klassieke rijkuil
- Moeilijker te vervoederen dan rijkuil. Het afwikkelen van balen geeft soms problemen en vraagt aangepaste stallen en materiaal.

Houdbaarheid

De houdbaarheid van gewikkelde balen is afhankelijk van de kwaliteit van het wikkelen en van de plastic, het aantal lagen en de kleur van de plastic.

Foliekwaliteit

De stretchfolie moet voldoende rekbaar zijn. Deze rekbaarheid is niet alleen van belang bij het wikkelen, maar vooral achteraf. Bij transport en opstapelen durven de balen wel eens vervormen met risico's op scheuren als de plastic niet voldoende meegeeft.

Aangezien de balen lucht- en waterdicht moeten verpakt worden moeten de folielagen voldoende aan elkaar kleven. Naast de kleefbaarheid is ook de overlapping van verschillende lagen van belang. Om de luchtinlaat te minimaliseren wordt een overlap van 25 à 40 centimeter aangeraden. Verder mag de doorsteekbaarheid van de folie niet te hoog zijn zodat drogere en stengelige materialen de folie niet lek prikken.

In de praktijk wordt gebruikt gemaakt van polyethyleen dat UV-bestendig is. Is dit niet het geval dan kan de plastic door het zonlicht worden afgebroken. De dikte bedraagt meestal 0.025 millimeter (een zesde van de normale kuilplastic) en de breedte 75 centimeter.

Foliekleur

De kleur van de folie is nogal uiteenlopend: wit, zwart, groen.... Combinaties van kleuren kunnen worden gebruikt wanneer de wikkelaar twee wikkelaarmen bezit.

Lichte kleuren, wit of lichtgroen en beige, zijn ideaal in de vroege zomer en donkere kleuren (zwart of mosgroen) in late zomer en herfst. De donker kleuren zorgen immers voor een grotere warmteabsorptie en meer temperatuurschommelingen tijdens de zomer. De oplopende temperatuur in de baal zorgt soms ook voor condensvorming tegen de plastic en kan verhoogde kans op schimmelvorming geven. Dit komt de kwaliteit van het ingekuilde gras niet ten goede.

Folietoeheid

Het is van belang de eerste maand na het persen de folie regelmatig te controleren op gaten. Door een te strakke afstelling van de wikkelaar, een slechte kwaliteit van de folie, slechte stapeling, ... kan de folie de spanning niet weerstaan en scheurt. Folietoeheid begint altijd met een zogeheten oog, een rond gat in de bovenste laag. Het is van belang dit gat zo snel mogelijk met speciale kleefband af te dichten.

Bewaarverliezen

Het Zweeds landbouwkundig onderzoekscentrum Kunsgängen heeft in 1996 – 1997 onderzoek uitgevoerd naar de bewaarverliezen bij verschillende kleuren plastic en verschillend aantal omwikkelingen. Hieruit bleek dat de witte plastic de beste resultaten gaf. Hoe donkerder de plastic,

hoe groter de bewaarverliezen. Verder bleken tien lagen plastic ook minder drogestofverliezen te geven dan vier.

*Tabel 1: Wit plastic conserveert het best
(Voorlopige resultaten van de conserveringsproef 1996)
Bron: Kungsgängen Research Centre, Uppsala (Sweden)*

Kleur plastic	Aantal lagen	Gewicht (kg)	Gewichts-verlies (kg/baal)	% droge stof	% droge stof verlies	Kg plastic per baal
Zwart	4	700	20.1	39.7	10.3	0.72
Donkergroen	4	688	22.9	39.7	12.2	0.75
Lichtgroen	4	701	19.8	37.6	10.7	0.77
Wit	4	685	17.9	43.4	8.7	0.78
Zwart	6	691	18.2	38.3	9.9	1.02
Donkergroen	6	700	18.3	42.2	9.3	1.16
Lichtgroen	6	713	16	35.8	8.8	1.21
Wit	6	678	15.4	38.7	8.7	1.10
Zwart	10	699	17	39.9	8.9	1.77
Wit	10	669	14.2	42.2	7.5	1.94

Het aantal lagen beïnvloedt ook de duur van de houdbaarheid. Algemeen wordt vooropgesteld dat balen omwikkeld met 4 lagen ongeveer 5 à 7 maanden houdbaar zijn terwijl balen met 6 lagen folie een houdbaarheid van 10 à 12 maanden hebben.

Besluit

- ➡ Gewikkelde balen zijn een goede methode voor het bewaren van ruwvoer.
- ➡ De hogere kostprijs maakt deze techniek pas verantwoord vanaf de tweede snede.
- ➡ De conservering is beter naarmate er meer lagen folie worden gewikkeld.
- ➡ Gewikkelde balen geven meer plasticafval op het bedrijf.
- ➡ Hoe later op het seizoen, hoe donkerder de plastic mag zijn.
- ➡ Gewikkelde balen zijn ideaal voor het bijvoederen in het overgangsseizoen en in de zomer.

4. KWALITEIT EN BEWARING

4.1. Voordroogkuil: vandaag maaien, morgen inkuilen met minimale verliezen



Frank Nevens en Dirk Reheul
Universiteit Gent
Vakgroep Plantaardige Productie

Bij het oogsten van gras streeft men ernaar om zoveel mogelijk van het gemaaid gras (kwantiteit en kwaliteit) in de kuil te krijgen en ten slotte ook bij het dier en in het dierlijk product. De ketting van activiteiten, vanaf het maaien, over schudden en oprapen tot inkuilen en vervoederen, kent evenwel tal van (potentiële) verliesposten. Deze accumuleren van het veld naar de voederkribbe. De gerichte aandacht en zorg voor aspecten die vaak als details over het hoofd worden gezien, verbetert de efficiëntie van de inkuilketen. In deze bijdrage gaan we specifiek na welke verliezen optreden bij het voordroogproces en geven we tips voor een goed voordroog- en inkuilbeheer.

Voordrogen is volgens ons landbouwwoordenboekje het min of meer intens drogen van het gemaaid gras, met als doel het DS-gehalte te verhogen vóór het inkuilen. Voordrogen tot 25 à 30% DS noemt men wel eens matig, tot 35 à 40% DS intensief, tot meer dan 45% DS zeer intensief.

Om het gemaaid gras (15 à 20% DS) te laten drogen tot 25% DS of meer moet het een tijd op het veld blijven liggen (= veldperiode) en wordt het geschud en op wiersen getrokken. Precies tijdens deze veldperiode treden verliezen op (**veldverliezen**). Ook tijdens het kuilproces zelf gaat een deel van het ingekuilde gras nog verloren, de grootte van deze **kuilverliezen** is sterk afhankelijk van het DS-gehalte van het ingekuilde gras.

Het verloop van de gecummuleerde veld- en kuilverliezen moet ons meer leren over het meest optimale tijdstip van inkuilen.

Verliezen

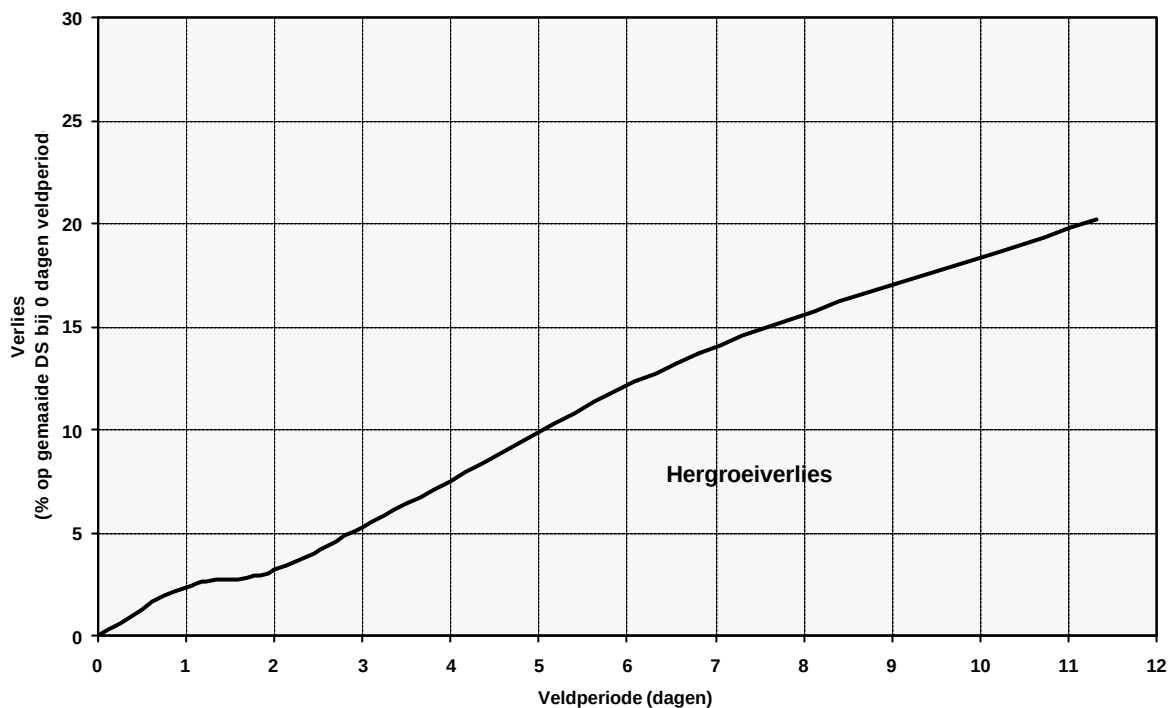
Veldverliezen

Hergroeiverliezen

Gemaaid gras bedekt de zode (covering-effect) en veroorzaakt daardoor een vertraging van de hergroei. De volgende snede brengt dus minder op (verticaal effect) of bereikt pas later een geschikte opbrengst om bvb. te begrazen (horizontaal effect).

Naarmate de veldperiode langer wordt zal bovendien het aantal passages met de schudder toenemen. Dit verhoogt de schade aan de jonge scheuten en zorgt voor een bijkomende hergroeiremming (machine-effect).

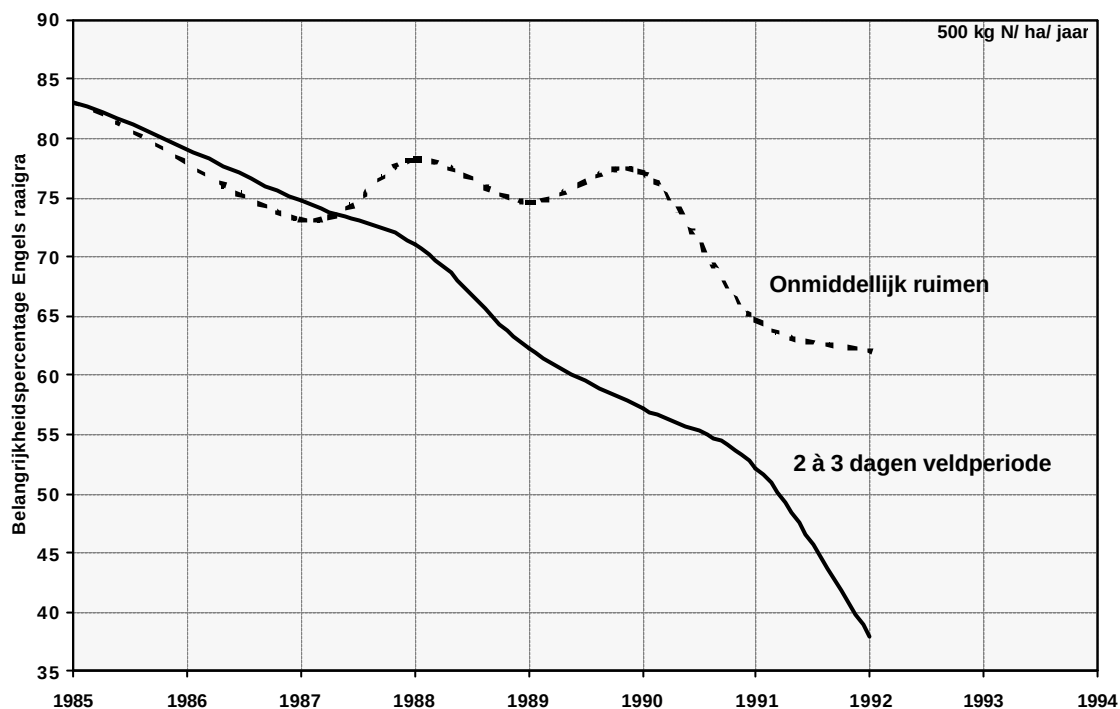
Hoe sterk deze hergroeiverliezen stijgen met het langer worden van de veldperiode wordt ook duidelijk aan de hand van Figuur 17. In vergelijking met onmiddellijk ruimen, constateren we na toepassen van 1 dag veldperiode een hergroeiverlies dat 2.4 % bedraagt van de DS-opbrengst in de eerste snede. Na 7 dagen veldperiode is dit verlies reeds aanzienlijk: 13.7 % .



Figuur 17: Verloop van de hergroeiverliezen in functie van de duur van de veldperiode bij gemaaid Engels raaigras

(Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek, Universiteit Gent, Melle)

Ook op de kwaliteit van de zode heeft het verlengen van de veldperiode een duidelijk negatieve invloed. Figuur 18 illustreert dat een veldperiode van 2 à 3 dagen (2 x per seizoen) het aandeel Engels raaigras aanzienlijk drukt. De gevallen gaten in de zode worden opgevuld door kweek, paardebloem en straatgras.



*Figuur 18: Evolutie van het aandeel Engels raaigras in de zode bij het al dan niet toepassen van een veldperiode van 2 à 3 dagen
(Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en groenvoederonderzoek, Universiteit Gent, Melle)*

Hoe korter de veldperiode, des te beter de hergroei en het behoud van een botanische goede zode!

Mechanische verliezen

Maaiverliezen (kleine stukjes gras die onrecupereerbaar tussen de stoppel vallen) zijn niet specifiek aan voordroog verbonden en zijn niet tot nul te reduceren. Toch kan een juiste afstelling van de maaimachine een belangrijke reductie betekenen van deze verliezen. Belangrijk zijn de vlakke afstelling en de juiste hoogte-instelling. Bij te hoog instellen (7cm) laat men een te grote stoppelrest staan (1 cm = 250 kg DS). Te kort maaien (3cm) beschadigt de groeipunten. Een gezond compromis van 5 cm maaihoogte is aan te raden.

Verbrokkelingsverliezen (kleine stukjes die onrecupereerbaar tussen de stoppels vallen bij schudden en wiersen) nemen toe met het aantal schud- en wiersbewerkingen en dus ook met de lengte van de veldperiode. Droger gras breekt bovendien gemakkelijker, wat de brokkelverliezen nog extra doet toenemen bij lange veldperiodes.

Het is ook beter een wiers te schudden waarvan de dauw nog niet helemaal is opgedroogd: dit leidt tot minder brokkelverliezen dan het schudden van een drogere wiers.

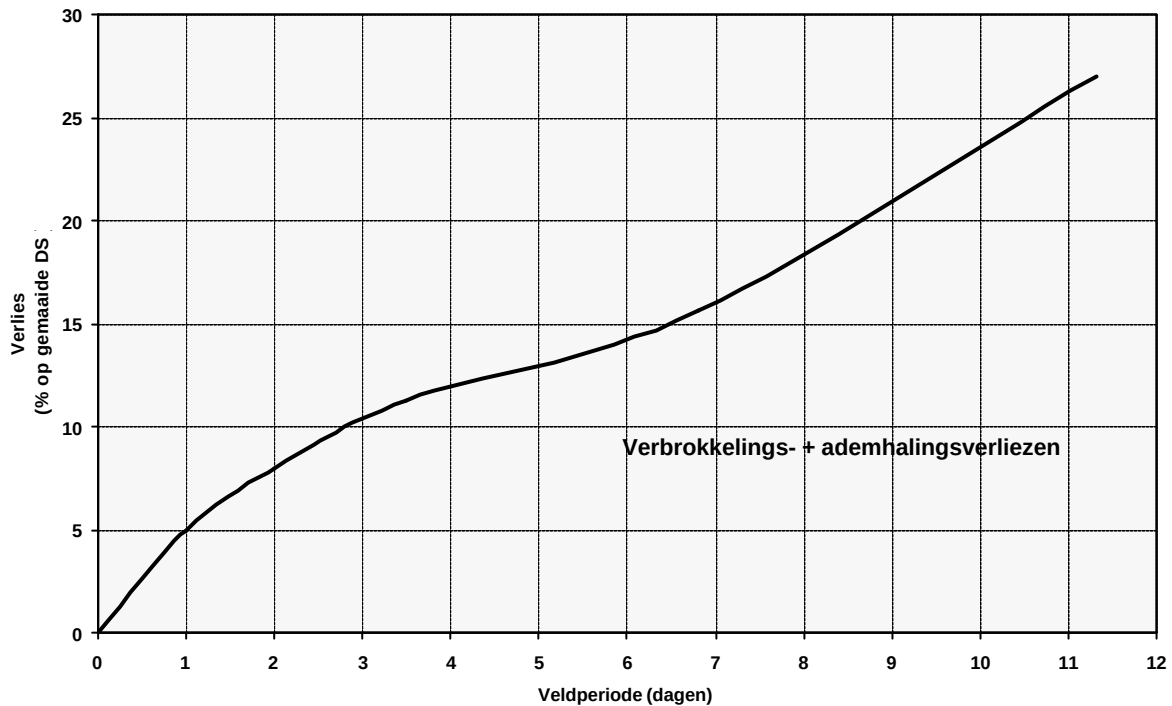
Hoe groot de brokkelverliezen zijn hangt ook sterk af van de machine-afstelling en de rijsnelheid. T.o.v. 10 km/u beperkt een rijsnelheid van 5 à 7 km/u niet enkel de verbrokkeling maar zorgt ook voor een meer homogene spreiding en dus beter drogen van het gras.

Ademhalings- en uitlogingsverliezen

Gemaaid gras blijft ademen (= energie verbruiken). Op deze wijze verdwijnt tot 4% van de DS-massa per dag veldperiode. De ademhaling is intenser bij warm weer, gelukkig wordt ze ook weer geremd naarmate het gras droger is.

Uitlogingsverliezen treden op wanneer het regent op gemaaid gras. Deze verliezen zijn hoger bij gekneusd gras.

De grootte en het verloop van de som van brokkel- en ademhalingsverliezen is weergegeven in Figuur 19. Bij direct ruimen werden deze verliezen gelijk gesteld aan nul. Tijdens de veldperiode nemen ze per dag toe met 2.5 à 5% van de gemaaide hoeveelheid DS.



Figuur 19: Evolutie van de veldverliezen (verbokkelings- + ademhalingsverliezen) i.f.v. de duur van de veldperiode bij gemaaid Engels raaigras.

(Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek, Universiteit Gent, Melle)

Hoe korter de veldperiode, hoe minder verlies van hoeveelheid gras !

Brokkelverliezen treffen vooral de meest kwalitatieve delen van het gras nl. de bladeren. De ademhaling verbruikt de best beschikbare energie in de plant nl. de wateroplosbare suikers (WSC= watersoluble carbohydrates). Met het langer worden van de veldperiode verdwijnt dus ook een deel van de kwaliteit van het gemaaid gras.

Hoe korter de veldperiode, hoe minder verlies van kwaliteit !

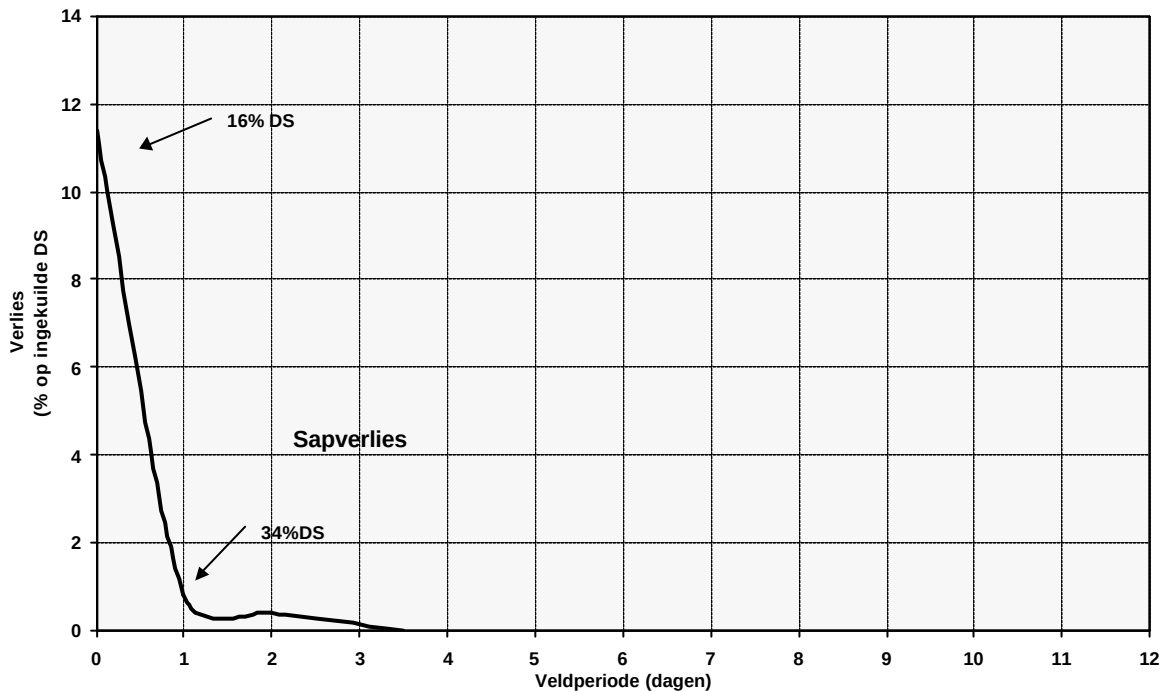
Oogstverliezen

Slechte afstelling van de oogstmachines of onzorgvuldig werken bij het binnenhalen van het gras kan leiden tot aanzienlijke verliezen. Hoe droger het materiaal, des te groter de kans op wegwaaien. Dit is ook het geval bij hakselen (kleinere deeltjes). Zorgvuldig werken, d.w.z. met de juiste afstelling van de werktuigen en aangepaste werksnelheid, kan de verliezen hier beperken.

Bewaarverliezen

Sapverliezen

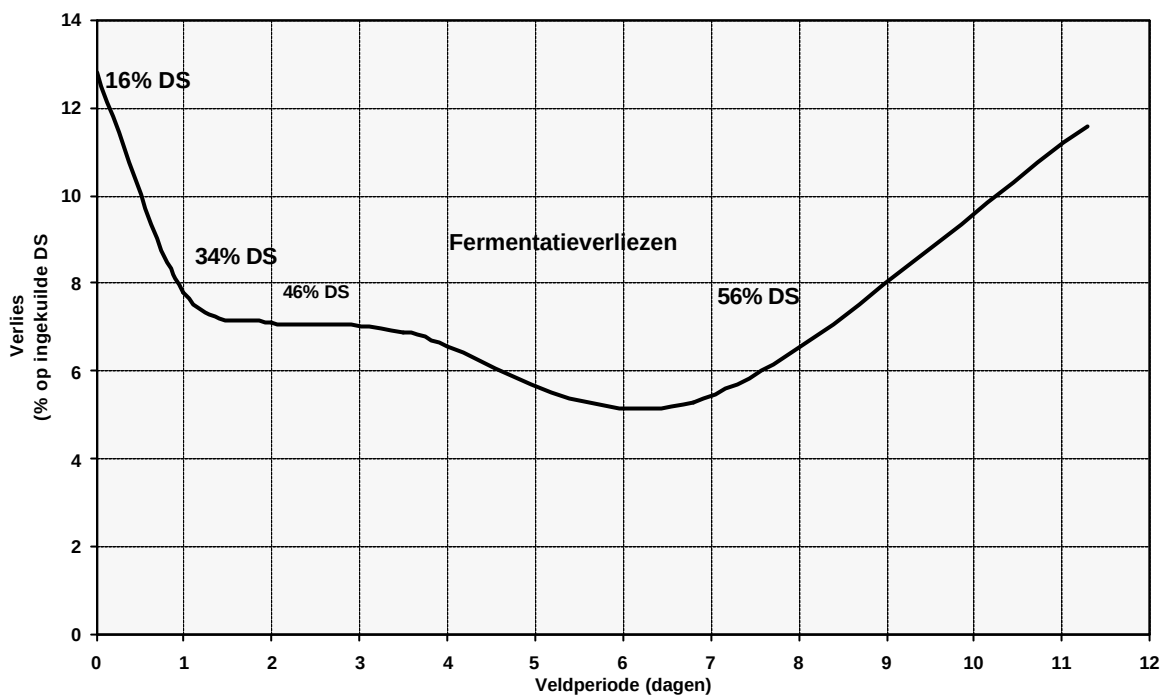
Het lekken van sap (met daarin opgeloste suikers) uit de kuil kan bij gangbare sleufsilo's van 2m hoogte en bij onmiddellijk ingekuild gras (15 à 20% DS) snel oplopen tot 100 kg per ton gras. Vanaf ongeveer 27% DS is het gevaar voor sapverlies zo goed als uitgesloten. Uit de proeven te Melle bleken deze verliezen miniem tot onbestaande vanaf een veldperiode van 1 dag (Figuur 20).



Figuur 20: Grootte van de sapverliezen i.f.v. de duur van de veldperiode bij gemaaid Engels raaigras (Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek, Universiteit Gent, Melle)

Fermentatieverliezen

Naarmate het ingekuilde gras droger is (bij goed weer is dat na een langere veldperiode) moet minder melkzuur worden gevormd om de zuurtegraad (pH) zo sterk te laten dalen dat een stabiele kuil ontstaat. Het gevolg is dan ook een geringere omzetting van suikers uit het gras en dus minder fermentatieverlies. Té droog gras kan dan weer moeilijker worden aangereden, waardoor de ademhalingsfase in de kuil langer aanhoudt en bijgevolg de kuilverliezen stijgen (Figuur 21).



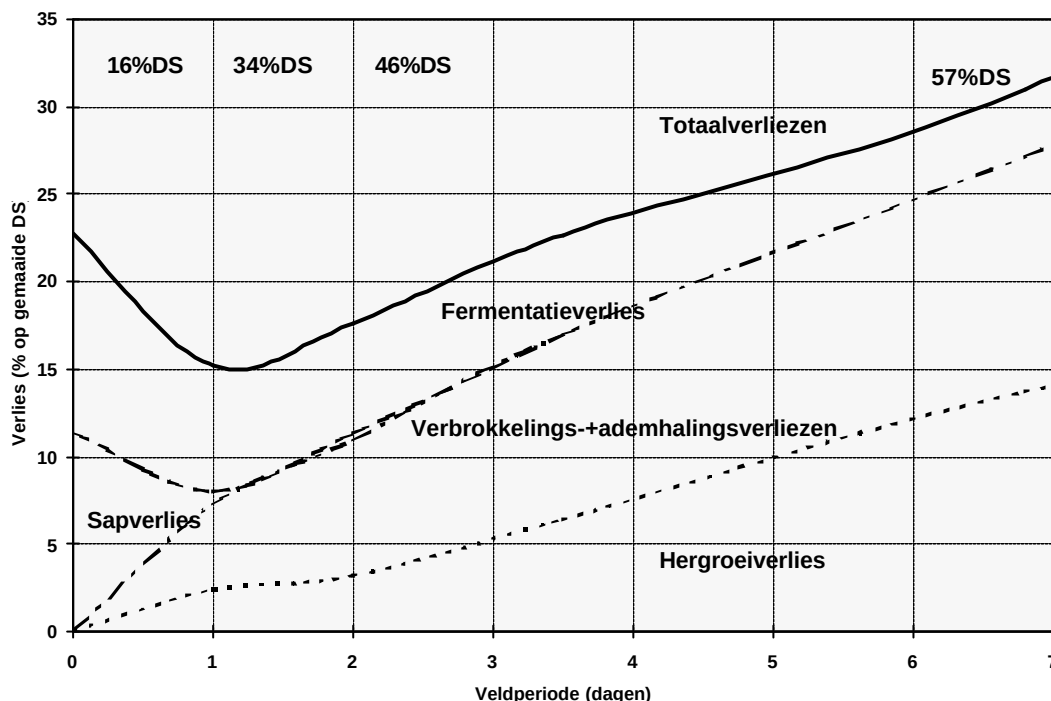
*Figuur 21: Grootte van de fermentatieverliezen i.f.v. de duur van de veldperiode bij gemaaid Engels raaigras.
(Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek, Universiteit Gent, Melle)*

Vanaf $\pm 27\%$ DS: sapverliezen minimaal

Vanaf $\pm 35\%$ DS: fermentatieverliezen minimaal

Totale verliezen

De gecummuleerde veld- en kuilverliezen staan in Figuur 22. Hieruit blijkt dat het totaalverlies minimaal is bij een veldperiode van 1 à 1.5 dag (vandaag maaien, morgen inkuilen). Het DS-gehalte van het gras bij inkuilen bedroeg in deze proeven dan zo'n 34%.



Figuur 22: Verloop en samenstelling van de totaalverliezen i.f.v. de duur van de veldperiode bij gemaaid Engels raaigras (Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek, Universiteit Gent, Melle)

Optimalisatie van het droogproces

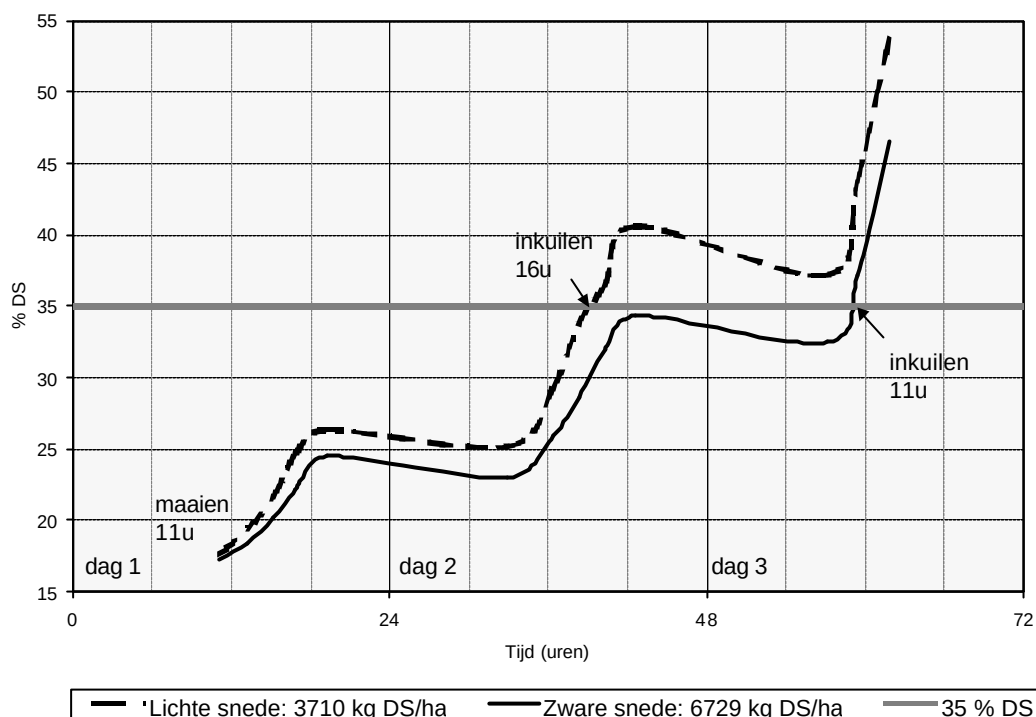
35% blijkt een gunstig DS-gehalte om in te kuilen (zonder additief). 1 à 1,5 dag is dan weer de optimale lengte van de veldperiode. Of en hoe deze beide doelstellingen tegelijk kunnen gehaald worden hangt sterk af van de weersomstandigheden. Toch zijn er een ook aantal belangrijke maatregelen die het droogproces aanzienlijk kunnen versnellen.

Zwaarte van de snede

Naarmate de snede zwaarder is verloopt het droogproces minder snel. Een optimale snede is er een van 3000 à 4000 kg DS/ha. Figuur 7 illustreert dat wanneer een lichte snede (3700 kg DS/ha, gemaaid om 11u) gerust kan worden ingekuild om 16u op de dag na maaïen, dit voor een snede van 6700 kg DS/ha pas het geval is op dag 3 om 11u.

Een snedezwaarte van 3 à 4 ton DS/ha is trouwens niet enkel optimaal voor het droogproces. Onderzoek te Melle toonde ook aan dat een zware snede (>4000 kg DS/ha) negatieve gevolgen heeft voor de zode: het aandeel raaigras gaat beduidend achteruit; kweek, straatgras en paardebloem vestigen zich.

Een nog een derde argument: de voederkwaliteit. Naarmate een snede zwaarder en dus ouder wordt dalen het eiwitgehalte, de verteerbaarheid en de VEM-waarde. Zo kan het dat een eerste snede van 3 ton DS/ha een VEM-waarde heeft van 970. Laat men ze doorgroeien tot 5 ton DS/ha dat is dit maar 895 VEM meer (bijna 10 %kwijt).

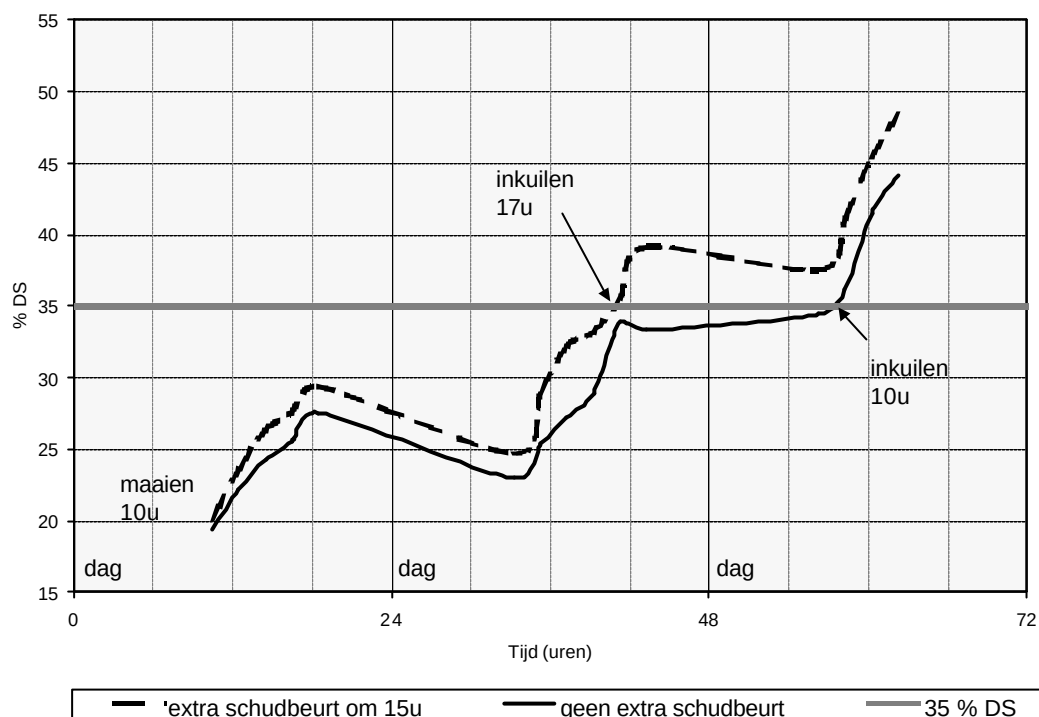


Figuur 23: Verloop van het droogproces bij een lichte en zware snede Engels raaigras (Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek, Universiteit Gent, Melle)

Een lichte snede (3 à 4 ton DS/ha) is kwalitatief beter, ze beperkt de veldperiode en dus de veldverliezen (inclusief de botanische achteruitgang van de zode)

Extra schudbeurt

Een extra schudbeurt, bvb. om 15u, versnelt het droogproces. Het droogverloop in Figuur 24 is illustratief. In de gegeven omstandigheden kon, met een extra schudbeurt om 15u, worden ingekuild (35% DS) op dag 2 om 17u. Zonder de extra schudbeurt kon dit pas de volgende dag om 10u.

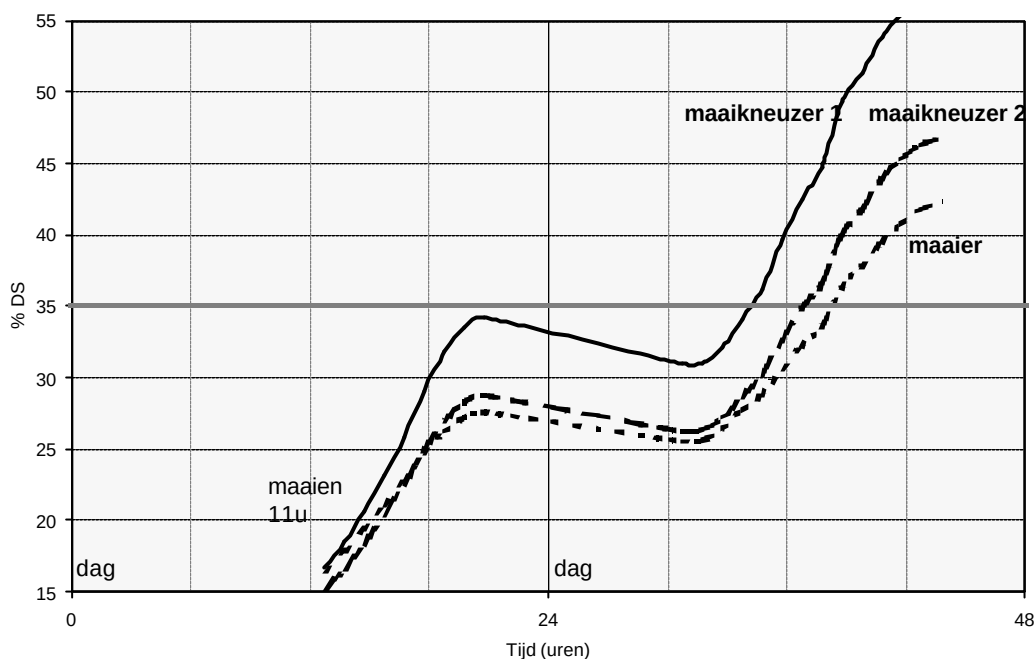


*Figuur 24: Verloop van het droogproces met al of niet een extra schudbeurt
(Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek, Universiteit Gent, Melle)*

Maaien versus maaikneuzen

Ook het gebruik van een (goede!) maaikneuzer kan het droogproces versnellen. Resultaten van proefnemingen op de grasoogstdemonstratie van 22 mei 1991 te Merelbeke illustreren dit (Figuur 25).

Maaikneuzer 1 versnelt het droogproces aanzienlijk, in die mate zelfs dat op het einde van dag 1 reeds zou kunnen ingekuild worden. Maaikneuzer 2 biedt dan t.o.v. een klassieke maaier weinig voordeel.



*Figuur 25: Verloop van het droogproces bij gebruik van een maaier of een maaikneuzer (2 toestellen)
(Proefresultaten van de 2de sectie van Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek,
Universiteit Gent, Melle)*

Additieven ?

Over het gebruik van kuiladditieven wordt in een andere bijdrage uitvoerig ingegaan. Hier alvast volgende raadgeving: wanneer de weersomstandigheden ongunstig zijn en men op de dag na maaien nog niet het gewenste DS% van 35 % haalt, is het aangeraden het binnenhalen niet uit te stellen. Het kan de veldperiode alleen maar sterk verlengen met de gekende gevolgen. Beter is in te kuilen met gebruik van een additief en nog beter in combinatie met hakselen.

Besluiten

Voor een goed maaigebruik gelden twee vuistregels:

- ➡ **maai een relatief lichte snede d.w.z. 3000 à 4000 kg DS/ha**
- ➡ **hou de veldperiode kort (maximum 3 dagen)**

Moelijkheid is uiteraard het weer.

BIJ GUNSTIG WEER:

- ➡ **Mei – half Juli (hoge instraling): vandaag maaien, morgen inkuilen**
- ➡ **Voorbij half Juli (lagere instraling): vandaag maaien, overmorgen inkuilen**

- ➡ **Het droogproces kan worden versneld door een extra schudbeurt of het gebruik van een goede maaikneuzer.**

BIJ ONGUNSTIG WEER:

- ➡ **Laat het gras na maaien niet te lang liggen in afwachting van beter weer.**
- ➡ **Kuil in de dag na maaien en gebruik een additief en/of de hakselaar.**

Alleen wie werkt met de nodige zorg voor alle schakels van de inkuilketen, haalt een maximale hoeveelheid gras met een goede kwaliteit binnen en behoudt bovendien een goede graszode.

4.2. Invloedsfactoren op de bewaring en de kwaliteit van kuilvoeder



*D.L. De Brabander¹, B. Sonck², J.L. De Boever¹, V. Vervaeke²,
L.O. Fiems¹ en Ch.V. Boucqué¹*

¹ *Departement Dierenvoeding en Veehouderij
CLO-Gent*

² *Departement Mechanisatie, Arbeid, Gebouwen, Dierenwelzijn en
Milieubeveiliging
CLO-Gent*

Inleiding

Binnen de gewassen bestemd voor de ruwvoederwinning maakt grasland nog steeds het grootste aandeel uit: 621.785 ha tegenover 199.775 voor de andere voedergewassen in 1997, volgens de landbouwtellingen. Dit heeft grotendeels te maken met het feit dat vers gras het goedkoopste voedermiddel is. De grasgroei is echter niet gelijkmatig gedurende het ganse groeiseizoen, maar kent een piek in mei-juni, gevolgd door een tweede, kleinere piek in augustus. Dit kan voor gevolg hebben dat er in de loop van de zomer meer en meer moet bijgevoerd worden, of dat het teveel aan gras gemaaid en bewaard moet worden als wintervoeder.

De ruwvoederwinning uitgaande van grasland vergt aandacht voor verschillende aspecten. Een langere veldperiode is niet wenselijk daar het de hergroei van het gras remt en het risico op ongunstige weersinvloeden vergroot. Vandaar dat inkuilen de voorkeur geniet boven hooien.

De doelstellingen bij de voederbewaring moeten gericht zijn op het beperken van al te grote bewaarverliezen en het voortbrengen van kwaliteitsruwvoerders, zodanig dat ze een hoge productie kunnen bewerkstelligen.

Een beperking van de bewaarverliezen is afhankelijk van een goede inkuiltechniek. Om een hoge opneembaarheid te realiseren is het noodzakelijk dat men vertrekt van goed uitgangsmateriaal: dit heeft te maken met het groeistadium van het gras. Daarna komt de oogst, waarbij kan gekozen worden voor inkuilen als natte kuil of voordroogkuil. Bij het inkuilen kan het gras grover of fijner gehakseld worden, of onder lange vorm ingekuild worden met behulp van een opraapwagen. De veehouder kan opteren om al dan niet een bewaarmiddel te gebruiken. Ook op bouwtechnisch vlak heeft de veehouder keuzemogelijkheden: grondsilo's, betonnen sleufsilos of het inkuilen in grote plastic pakken. De kuilen moeten op een verantwoorde manier gevuld en gedicht worden, wil men het bewaarproces zo optimaal mogelijk laten verlopen. Gras blijft immers een bederfbaar voeder. Deze factoren, met uitzondering van het gebruik van bewaarmiddelen, zullen hierna toegelicht worden.

Technische aspecten

Bouwtechnische aspecten

Er worden hoge eisen gesteld aan de betontoepassingen in land- en tuinbouw en zo ook aan de sleufsilos en kuilplaten. Om een duurzame silo te realiseren zijn alle aspecten van het bouwen van even groot belang. Zowel de betonsamenstelling, de verwerking en afwerking als de nabehandeling hebben een grote invloed op de uiteindelijke sterkte-eigenschappen van het beton en dus ook van de constructie zelf.

De aanleg

Tabel 2: Richtlijnen voor de aanleg van een sleufsilo

	Vloer	Wand
<u>Fundering</u>	best op een zandbed waarvan de dikte afhankelijk is v/d ondergrond	
<u>Beton</u>		
sterkte	C 20/25	C 20/25
milieuklasse	graskuil: 5b; maïs en pulp: 5c	graskuil: 5b; maïs en pulp: 5c
consistentie	max. 3	max. 3
cementsoort	hoogovencement (Benor)	hoogovencement (Benor)
superplastificeerder		aanbevolen
<u>Constructie</u>		
vloerdikte	min 160 mm (150 kN kip-aslast)	min 200 mm over breedte b (zie fig.1)
wapening	Benor, volgens berekeningen	Benor, volgens berekeningen
dekking	min 30 mm	min 25 mm buitenzijde min 30 mm binnenzijde
uitzetvoegen	min 1 per 25m; voegwijdte $\pm$ 20 mm	vertikale dilatatievoegen met een voegwijdte van 10 à 20 mm; 1 per 10*wandhoogte
<u>Verdichten</u>	trilnaald of een dubbele afreibalk met motor	trilnaald
<u>Afwerken</u>	met houten schuurbord of machinaal inschuren	niet van toepassing
<u>Afschot</u>		
dwarsrichting	min 10 mm/m naar het midden van de silo	niet van toepassing
langsrichting	min 10 mm/m	
<u>Nabehandeling</u>	min 5 dagen tegen uitdroging beschermen door bijvoorbeeld: afdekken met plastic folie bespuiten met curing compound constant benevelen met water	min 5 dagen tegen uitdroging beschermen door de bekisting te laten staan. Bij eerdere ontkisting bespuiten met curing compound

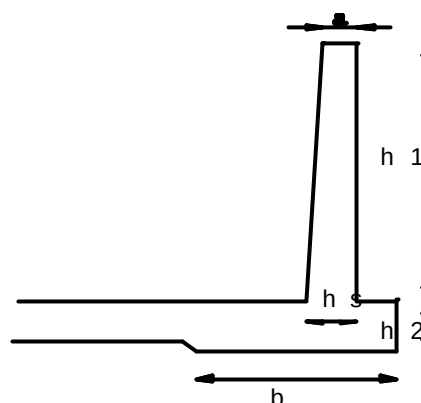
naar 'Betonwijzer voor sleufsilo's', VNC, 1995

Tips:

- Bij onvoldoende draagkrachtige ondergrond kan een werkvloer aangebracht worden. In de andere gevallen volstaat een kunststoffolie.
- Door een regelmatige behandeling (om de 2 jaar) met silolak op basis van asfaltbitumen, kan de levensduur van het beton sterk verlengd worden.

h_1 (m)	h_s (mm)	a (mm)	b (mm)
0,75	120	100 à 120	600
1	150	100 à 150	600
1,25	150	100 à 150	750
1,5	150	100 à 150	900

Dikte van de vloer onder de silowand
 $h_2=200\text{mm}$



Figuur 26: Doorsnede van een sleufsilo

De grootte

Bij het bepalen van de ideale afmetingen voor een sleufsilo spelen vele factoren een rol (omvang van de veestapel, lengte van de stalperiode, eventuele bijvoeding in de zomer, aantal soorten voeder,...), maar vooral de minimale voedersnelheid is belangrijk:

- zelfvoeding: 1 m/week
- kuilvoedersnijder: 1,5 m/week
- kraan, voederdoseerbak en geen gronddek op de kuil: 2 m/week

Een voorbeeld

Een landbouwer heeft 75 grootvee-eenheden (gve) die tijdens de winter (26 weken) 8,8 kg droge stof (ds) voordroog (met een dichtheid van 200 kg ds/m³) krijgen per gve per dag. Hiervoor wordt een kuilvoedersnijder gebruikt. Het rundvee eet 8,8 kg/gve.dag*26 weken*7 dagen*75 gve = 120120 kg voordroog. Dit voeder moet opgeslagen worden over een lengte van 1,5 m/week*26 weken = 39 m, dit is niets anders dan max. 120120 kg/39 m = 3080 kg per strekkende meter silo. Volgens onderstaande tabel zijn de ideale breedte, wandhoogte en gemiddelde hoogte dan respectievelijk 10m, 1,2m en 1,5m (met gronddek).

Tabel 3: kg droge stof per strekkende meter in functie van de plaatbreedte, de wand- en gemiddelde hoogte bij sleufsilo's

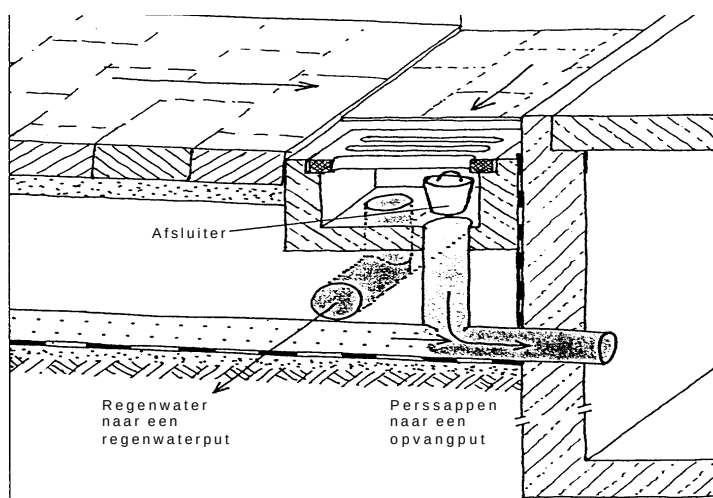
kg droge stof per meter		plaatbreedte (m)			
Wandhoogte (m)	gem. hoogte (m)	7	8	9	10
voordroogkuil of snijmaïs met gronddek					
0,8	1,1	1500	1715	1930	-
1	1,3	1820	2080	2340	2660
1,2	1,5	2150	2460	2770	3075
1,5	1,8	-	3025	3460	3780
voordroogkuil of snijmaïs zonder gronddek					
1,8	1,1	1385	1585	1780	-
1	1,3	1685	1925	2165	2405
1,2	1,5	1995	2280	2565	2850
1,5	1,8	-	2880	3240	3600

Sleufsilo's van geprefabriceerd beton

Deze bouwwijze heeft als voordeel dat de silo na aanleg onmiddellijk klaar is voor gebruik en dat de constructie later eenvoudig te verbreden of te verplaatsen is. De eisen die gesteld worden aan de ondergrond, betonkwaliteit en –sterkte zijn uiteraard dezelfde als eerder vermeld en worden gegarandeerd door de prefabconstructeur. Het geheel van storten, verdichten, ontkisten, afwerken en nabehandelen behoort tot het industriële productieproces en gebeurt dan ook onder geconditioneerde voorwaarden. Het plaatsen van de elementen kan gebeuren door de fabrikant of door de landbouwer. Het is ook mogelijk een silo uit te voeren d.m.v. een combinatie van de twee vermelde bouwwijzen nl.: een gestorte vloer met prefab wanden.

Afvoer en opvang van regenwater en silosappen

Sleufsilo's en kuilplaten worden in de lengterichting altijd met een afschot geplaatst.



De eventuele perssappen en het regenwater worden dan tussen de plaat en het voorterrein opgevangen en afgevoerd via een buis met min. 15 cm doorsnede naar een put. Als alternatief kan men ook een goot leggen in het midden van de silo, maar deze moet dan goed afgesloten worden tijdens het inkuilen vanwege het gevaar van luchttoetreding. De opgevangen perssappen kunnen dan overgepompt worden naar een mestkelder of uitgevoerd worden op het veld (Figuur 27).

Figuur 27: Afvoer van perssappen naar een opvangput

Herstellen

In de praktijk worden nogal wat schadegevallen geconstateerd. De oorzaak hiervan ligt meestal in het gebruik van een te natte beton of een slechte verwerking en nabehandeling van de betonspecie. Voor renovatie bestaan verschillende methoden waarbij telkens moet gezorgd worden voor een schone, droge, vet- en zuurvrije vloer:

- dunne overlaging met reparatiemortel (1 à 2 cm) , goed verwerken en nabehandelen, afwerken met silolak
- dikke overlaging met 6 à 8 cm min C 30/35 beton met fijn grind en superplastificeerder, goed verwerken en nabehandelen, afwerken met silolak
- een laag gietasfalt van 2 à 3 cm
- open asfaltbeton (goed verdicht) met daarop 3 cm dichte asfaltbeton of 6 cm dichte asfaltbeton
- kunststofdeklagen (enkel bij nieuwe of weinig aangetaste vloeren)

Afdekmaterialen

Bij het inkuilen van gras of snijmais wordt het product luchtdicht afgedekt, waarna er een anaërobe fermentatie kan optreden. Een zorgvuldige afdekking is noodzakelijk om grote verliezen te voorkomen.

Folies bieden een dankbare oplossing. Folies kunnen gebruikt worden met of zonder een gronddek. Meestal wordt polyethyleenfolie gebruikt. Bij thermoplasten, zoals polyethyleen, is het mogelijk deze oude plastic te smelten en te vermengen met PE-grondstof voor productie van nieuwe folie. Voordeel van polyethyleen is dat het niet broos wordt bij koude en dat het zeer licht is. Naast zwarte en witte folies worden ook andere kleuren gebruikt. De laatste jaren wordt bij de productie regelmatig coëxtrusie toegepast. Dit wil zeggen dat de folie uit twee of meer lagen bestaat. De verschillende lagen kunnen daarbij verschillende kleuren en andere technische eigenschappen krijgen (bv. extra UV-stabiliteit voor de bovenlaag). Polyvinylchloride (PVC) wordt minder toegepast. PVC is bij zomertemperatuur week en elastisch en wordt bij koude stijver. Bij sterke mechanische belasting wordt soms polyester versterkte PVC gebruikt. Dergelijke folies zijn weliswaar duur maar hebben een zeer lange levensduur.

Enkele belangrijke karakteristieken van silofolies:

Afmetingen

Foliedikte: Voor eenmalig gebruik volstaat een dikte van 0,1 mm. Folie met een dikte van 0,15 tot 0,20 mm kan bij zorgvuldige behandeling meerdere malen gebruikt worden. Dikten van 0,33 tot 0,50 mm zijn af te raden. De folielengte en -breedte mogen niet meer dan 2% van de opgegeven waarden afwijken.

Mechanische eigenschappen

De treksterkte, de scheurvastheid en de rek (tot scheuren) van een folie moeten aan minimumwaarden voldoen. De trekkracht waaraan een folie moet kunnen weerstaan zowel in de langs- als de dwarsrichting bedraagt minimum 25 N/cm. De scheurvastheid van een folie moet minstens 1700 N/cm² bedragen. De rek van de folie moet minimum 400% bedragen.

Temperatuurbestendigheid

Hoge temperaturen in de zomer kunnen resulteren in een thermische beschadiging van folies. Folies worden hierop getest door blootstelling aan een temperatuur van 80°C gedurende een halve dag. De vervorming van de folie mag zowel in dwars- als langsrichting niet meer dan 2% bedragen.

Gaspermeabiliteit

Luchtintrede in de kuil verstoort het anaërobe proces en kan aanleiding geven tot kuilverliezen. Een goede luchtdichte afdekking is daarom uiterst belangrijk. Om de geschiktheid van een folie voor het afdichten van een silo te bepalen wordt de gaspermeabiliteit bepaald. De maximale waarde voor de gaspermeabiliteit ligt bij 1000 cm³ koolstofdioxide per m² folie in 24 uur.

Zuurbestendigheid

Tijdens de bewaring ontstaat naast melkzuur, ook azijn- en boterzuur. Folies moeten bestand zijn tegen deze zuren. Bij contact met dergelijke zuren mogen de scheurvastheid en rek van de folie niet meer dan 10% en 15% dalen.

UV-bestendigheid

Aan witte plastic moet een UV-stabilisator worden toegevoegd om te voorkomen dat het te snel door het zonlicht verouderd. Zwarte plastic hoeft niet te worden voorzien van een UV-stabilisator.

Kwaliteitscontrole

Foliemateriaal van polyethyleen heeft een soortelijk gewicht van $0,92/\text{cm}^3$. Een rol van 100 m^2 folie met 0,15 mm dikte moet een gewicht hebben van 13,8 kg en met 0,20 mm dikte een gewicht van 18,4 kg (zonder de verpakking).

Reparaties

Herstellingen zijn door speciale zelfklevende plakband of door lassen mogelijk.

VOORBEELD VAN MATEN EN GEWICHTEN VAN EEN PE SILOFOLIE

Wit-zwarte landbouwplastic, UV-stabilisator, 0,150 mm

Dikte: 0,154 mm (gemiddelde waarde)

Lengten: 25, 35, 40 en 50 m

Gewicht per 100 m^2 : 14,25 kg

Tabel 4: Maten en gewichten van een wit-zwarte silofolie

Breedte (m)	4	4,5	5	6	7	8	9	10	12
Aantal lagen	4	4	4	8	8	8	8	8	8
Rolbreedte (m)	1,05	1,20	1,30	0,95	0,95	1,05	1,20	1,30	1,55
Gewicht (25 m lengte)	14	16	18	21	25	29	32	36	43
Gewicht (50 m lengte)	29	32	36	43	50	57	64	71	86

Wijze van afdekken

Een graskuil kan op verschillende wijzen worden afgedekt. De afdekking wordt bepaald door:

- silotype: rijkuil met of zonder betonvloer (Figuur 28) of sleufsilo (een betonvloer met twee verticale zijwanden)
- keuze van plasticfolie(s)
- aantal lagen plasticfolies
- afdekking van plasticfolie met gronddek, autobanden of beschermzeilen.

Hierna volgt een samenvatting van de resultaten van een onderzoek op het Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij in Lelystad naar verschillende manieren van kuilafdekking. Daartoe werden kuilen strooksgewijs afgedekt met zwarte of witte plastic, met en zonder gronddek, autobanden of beschermzeil. Ook werd de combinatie van witte en zwarte plastic onderzocht.

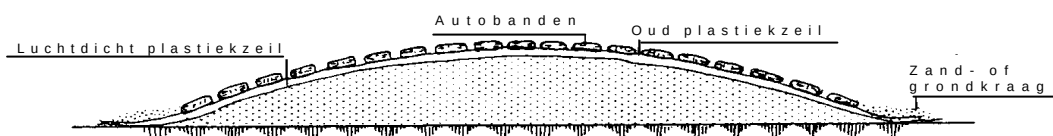
De verschillende kuilafdekkingen hadden een duidelijk effect op de maximumtemperaturen en daarmee de temperatuurschommeling direct onder het plastic. Onder zwarte plastic met of zonder beschermzeil of autobanden werden rond de middag temperaturen tot 65°C genoteerd. De maximumtemperaturen onder witte plastic en onder plastic + gronddek lagen op ca 70% van die onder zwarte plastic. De temperatuurschommeling werd in het kuilvoeder sterk gedempt. Op ca 20 cm diepte was deze minimaal.

De temperatuurschommelingen resulteerden in condensvorming onder het plastic en een donkere verkleuring van een dunne bovenlaag (< 1 cm). Dit trad het sterkst op onder zwarte plastic en plastic met een donker beschermzeil, terwijl onder witte plastic de kleur van de bovenlaag zelfs wat lichter was dan van het onderliggende voeder. Bij plastic met een gronddek trad deze verkleuring niet op. De verschillen in condensvocht (=ds-gehalte van de bovenlaag) leidden niet tot betrouwbare verschillen in kuil kwaliteit. Tussen de verschillende behandelingen was geen verschil in

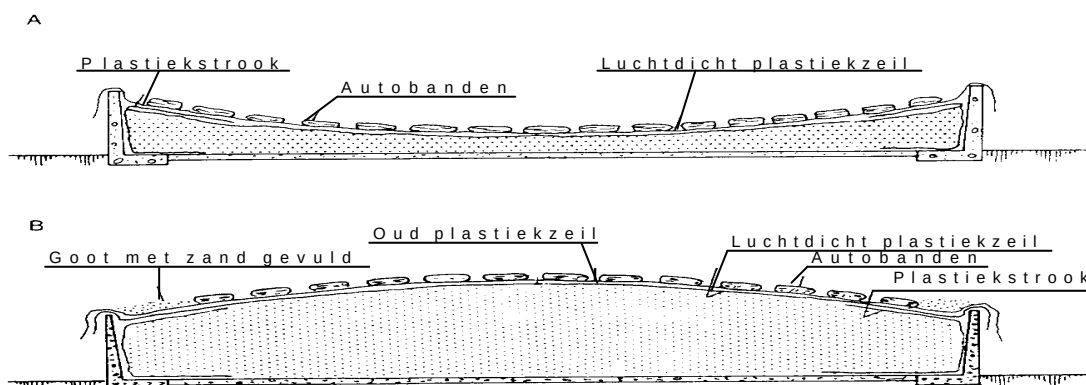
nabroeigevoeligheid. Bij plastic + gronddek werd echter wel een grotere dichtheid van de bovenlaag gemeten. Dat zal betekenen dat bij een gronddek het optreden van broei kan worden afgeremd doordat de luchtintreding geringer is. Het gebruik van het duurdere, milieu-onvriendelijker, witte plastic kan daarom (zeker in combinatie met gronddek of beschermzeil) worden afgeraden. Voor het gebruik van een gronddek, beschermzeilen of autobanden bepalen andere factoren als kuilgrootte, kuiltype (rijkuil, sleufsilo), risico van beschadiging, arbeid, beschikbaarheid van grond en kosten de keuze. Uit de proef kwam duidelijk naar voren dat een zorgvuldige luchtdichte afdekking van de kuil een eerste vereiste is.

Het aanbrengen van een laagje grond op de silo is niet steeds mogelijk. Er kunnen eveneens goede resultaten worden bekomen met de volgende werkwijze (Figuur 28):

- in de goot langs de muren worden zakjes zand of zandslurven aangebracht over de volle lengte
- om de 3 m (in functie van de uitkuilsnelheid) worden zakjes zand of zandslurven dwars over de silo aangebracht. Deze zakjes voorkomen het oplichten van het plasticzeil bij het uitkuilen. Op de rest van het bovensvlak van de silo tenslotte worden aaneensluitend autobanden gelegd.



Figuur 28: De rijkuil.



Figuur 29: de sleufsilo, deels gevuld en tijdelijk afgedekt (A), en afgedekt na volledige vulling (B).
(bron: brochure "Ons grasland", Ministerie van Landbouw, 1989)

Wat met het gebruikte afdek materiaal

Oude silofolies en autobanden zorgen op veel landbouwbedrijven voor een afvalprobleem. Het verbranden is ten strengste verboden. Men riskeert zeer strenge straffen als men dit toch doet. Het containerpark is in veel gemeenten het epicentrum van het afvalbeleid geworden. Om uw afval op een goedkope en milieuvriendelijke manier kwijt te raken kunt u daar terecht. In overleg met de plaatselijke verantwoordelijke kan meestal een oplossing gevonden worden voor uw afvalprobleem. Het gebruik van de containerparken is in principe gratis, al moet er soms worden betaald voor autobanden, -

accu's, grof vuil en tuinafval. Ook voor landbouwplastiek worden er verschillen van gemeente tot gemeente vastgesteld:

- landbouwplastiek kan zonder problemen en gratis worden afgezet op het containerpark;
- zwart-witte landbouwplastiek kan in daartoe bestemde containers worden gedeponeerd,
- andere landbouwplastiek kan bij het grof huisvuil worden geplaatst;
- in sommige gevallen wordt de zwarte en zwart-witte landbouwplastiek slechts in kleine hoeveelheden aanvaard (tot 1 m³). Voor elke bijkomende kubieke meter betaalt u 350 F;
- in sommige gevallen (vooral bij grote hoeveelheden) wordt men doorverwezen naar de verbrandingsoven IVM of naar een erkend ophaler.

Het is ten zeerste aangeraden om uw landbouwplastiek schoon te maken, te drogen en goed op te plooiën alvorens naar het containerpark te brengen. Op die manier loopt u niet het risico dat uw plastiek niet wordt aanvaard en dat de betreffende container veel te snel vol is.

Bij de milieudienst van uw gemeente kunt u informatie bekomen over de inzamelagenda van Fost Plus en openingsuren van het groen-, milieu- of containerpark. Fost Plus is een vzw die is opgericht onder dreiging van de "ecotaks". De industrie nam zelf het initiatief om de selectieve inzameling van recycleerbare verpakkingsmaterialen te verzorgen. Bedrijven die verpakkingen gebruiken worden verzocht hun bijdragen te storten. In ruil mogen ze dan het fameuze Groene Punt op hun verpakking aanbrengen. Bedoeling is dat in samenwerking met de intercommunales het systeem in 2001 in heel België beschikbaar zal zijn. In dit systeem worden bepaalde fracties thuis opgehaald.

ZIJN ALLE PLASTIEKS IN DEZELFDE MATE MILIEUBELASTEND?

Zwarte plastiek wordt ingekleurd met roet (koolstof) en hoeft niet te worden voorzien van een UV-stabilisator. Witte plastiek wordt ingekleurd met kleurstoffen titaandioxide of zinkwit. Daarnaast moet aan witte plastiek een UV-stabilisator worden toegevoegd om te voorkomen dat het te snel door het zonlicht verouderd. Titaandioxide en zinkwit zijn in het plastiek onschadelijk voor het milieu. De productie van vooral titaandioxide is wel milieubelastend. Wanneer het plastiek niet wordt hergebruikt komen deze kleurstoffen in het milieu terecht. Recyclage van witte plastiek tot nieuwe witte plastiek gaat veel moeilijker dan bij zwarte plastiek. Daarom is zwarte plastiek in productie, in recyclage en als afval minder milieubelastend dan witte plastiek.

Het bewaarproces

Het inkuilen van gras gaat steeds gepaard met een zeker verlies aan kwaliteit en voeder-waarde. In de eerste plaats treden er droge stof verliezen op, die kunnen variëren van 5 tot 30%. Aangezien vooral goed verteerbare bestanddelen verloren gaan, daalt de verteerbaarheid. Verder wordt het graseiwit grotendeels afgebroken tot snel oplosbare stikstofverbindingen. Omdat veel koolhydraten omgezet worden in zuren, is er in het kuilvoeder minder energie beschikbaar voor de pensbacteriën. Ook de opname van kuilvoeder is lager dan van vers gras. Een goede inkuiltechniek is derhalve zeer belangrijk om deze kwaliteitsvermindering zoveel mogelijk te beperken.

Tijdens het inkuilproces ondergaat het groenvoeder een aantal biochemische omzettingen, die afhangen enerzijds van de actie van de plantenzymen (ademhaling) en anderzijds van de micro-organismen (inzuring).

Na het maaien en zolang zuurstof beschikbaar is, gaan de cellen door met ademen waarbij koolhydraten afgebroken worden en koolzuurgas (CO₂), water en warmte vrijkomen. Deze ademhaling veroorzaakt aldus een verlies aan voedende bestanddelen van het voeder. Hoe meer lucht in de kuil, hoe langer de ademhaling doorgaat en hoe meer warmte er vrijkomt en de temperatuur stijgt.

Elk vers groenvoeder bevat per gram miljoenen bacteriën. De meerderheid ervan is zuurstofminnend, enkele soorten kunnen zich ontwikkelen zowel bij aan- of afwezigheid van lucht (facultatief aëroob), terwijl sommige zich slechts kunnen ontwikkelen bij afwezigheid van lucht (strikt anaëroob). Tijdens het inkuilproces evolueert de aard van de micro-organismen.

Bij het vullen en aandrukken van de silo wordt de lucht geleidelijk aan verdreven en wordt de meerderheid van de zuurstofminnende bacteriën geëlimineerd. Vervolgens, wanneer ten-gevolge van zuurstoftekort de plantencellen afsterven, ontwikkelen zich de facultatief aërobe bacteriën, waartoe de colibacteriën behoren. Deze zetten de plantensuikers om tot mierenzuur, azijnzuur, alcohol, CO₂,



melkzuur en soms boterzuur en dit zolang de pH van een natte kuil hoger is dan 4,5. Daarnaast breken colibacteriën ook eiwitten af met vorming van ammoniak en toxische aminen. Deze bacteriën kunnen zeer lang overleven in voordroogkuilen. Deze fase is gewoonlijk van korte duur gezien de snelle verzuring door de zich gelijktijdig ontwikkelende melkzuurbacteriën. Immers, als alle zuurstof is opgebruikt, ontwikkelen zich de strikt anaerobe bacteriën, waartoe het grootste gedeelte van de melkzuurbacteriën, de boterzuurbacteriën en proteolytische bacteriën behoren.

Alhoewel nauwelijks 1% van de microörganismen, aanwezig op de plant, melkzuurbacteriën zijn, zijn ze bepalend voor het slagen of mislukken van het inkuilproces. Op voorwaarde dat een voldoende aantal melkzuurbacteriën aanwezig is op het verse voeder, dat zuurstof afwezig is en dat er een voldoende hoeveelheid vergistbare suikers voorhanden is, grijpt er een sterke verzuring in de kuil plaats, die stabiliseert tussen pH 3,5 en 4,2. Daardoor wordt de groei en activiteit van alle andere bacteriën en uiteindelijk ook deze van de melkzuurbacteriën lamgelegd en wordt het kuilvoeder als het ware gesteriliseerd. De kuil blijft stabiel zolang er geen lucht toetreedt. Na het openen kan de kwaliteit van een goede kuil echter sterk verminderen door de ontwikkeling van schimmels en gisten, die weerstaan aan de lage pH-waarden en die serieuze verliezen kunnen veroorzaken.

Wanneer de voorwaarden voor een snelle melkzuurfermentatie niet vervuld zijn en de pH boven 4,2 blijft, grijpen er ongewenste afbraakprocessen plaats. Boterzuur- en rottingsbacteriën krijgen de bovenhand, waardoor de kuil nooit stabiel wordt en er verliezen van 30 tot 50% kunnen optreden. Boterzuurbacteriën, die vooral via grond aangebracht worden, zetten de suikers om tot boterzuur, azijnzuur, CO₂ en waterstof. Tevens kunnen deze bacteriën, het gevormde melkzuur omzetten tot boterzuur, waarbij het milieu minder zuur wordt. Daarnaast breken ze ook eiwitten af tot ammoniak. Boterzuurbacteriën sterven af bij een pH lager dan 4,2. Ze zijn ook zeer gevoelig voor een toename van de osmotische druk, zoals die optreedt bij voordroogkuilen, waardoor de fatale pH-grens duidelijk hoger ligt. Rottingsbacteriën, o.a. behorend tot het geslacht *Clostridium* of *Bacillus*, breken vooral planteneiwitten af tot ammoniak, aminen en vluchtige vetzuren. Ze zijn nog gevoeliger dan boterzuurbacteriën aan een lage zuurtegraad en een stijging van de osmotische druk.

Teneinde de verliezen tijdens het inkuilen te beperken dient men dus de ademhaling af te remmen en de melkzuurgisting te bevorderen ten koste van de andere gistingen. Daarom dient men de lucht zoveel mogelijk uit de kuilmassa te verdrijven door stevig aandrukken, hetgeen vergemakkelijkt wordt door hakselen, en door snel afdekken met een luchtdicht en goed aansluitend plasticzeil. Een goede luchtafsluiting belet tevens de schimmelontwikkeling. Het bijvullen van rijkuilen of sleufsilos is mogelijk als het voeder tussentijds luchtdicht wordt afgedekt en waarbij het tegen elkaar inkuilen van partijen de voorkeur verdient boven over elkaar inkuilen. De melkzuurgisting wordt verder bevorderd door de aanwezigheid van voldoende vergistbare suikers en een snelle afname van de pH. Omwille van het suikergehalte wordt aanbevolen te maaien in de late namiddag bij zonnig weder. Door kneuzen komen de suikers sneller vrij uit de plantencellen. Vooral bij direct inkuilen dient de fermentatie gestimuleerd te worden door het toevoegen van suikers, zuren of zouten of extra melkzuurbacteriën en enzymen. Een additief is niet nodig als het gras voorgedroogd wordt. Voordrogen gedurende één dag (minstens 25% DS) beperkt de veldverliezen, voorkomt sapverliezen en resulteert in een hogere pH en osmotische druk, minder eiwitafbraak, minder azijnzuur en weinig of geen boterzuur.

Kwaliteit van het kuilvoeder

Alle inspanningen bij de teelt en de oogst van een ruwvoeder zijn gericht op het bekomen van een goed eindproduct. Vanuit voedertecnisch oogpunt is de grasoogst heel wat moeilijker dan de maïsoogst, omdat bij de grasoogst meerdere beslissingen moeten genomen worden die bepalend zijn voor de kwaliteit van het voeder, zoals het maaitijdstip, het al dan niet voordrogen en het na te streven DS-gehalte, en het al dan niet gebruik van een bewaarmiddel. Daarenboven worden de betrachtingen bij de grasoogst soms fel verstoord door het weer.

Groeistadium van het gras bij maaien

De voederwaarde van graskuilvoeder wordt vooral bepaald door de voederwaarde van het gras bij maaien. Een geslaagde bewaring heeft immers slechts een minieme invloed op de samenstelling, verteerbaarheid en voederwaarde. Dit betekent dat de voederwaarde van graskuil, weergegeven in productie-energie (VEM), pens-energie (FOS), productie-eiwit (DVE) en pens-eiwit (OEB), lager is naarmate het gras in een ouder stadium werd gemaaid. Hoeveel de voederwaarde per dag daalt is niet precies te zeggen, vermits de snelheid waarmee gras veroudert niet constant is, maar afhangt van het seizoen, het weer, de grassoort, het groeistadium, e.a. In 6 proeven waarbij gras op verschillende tijdstippen werd gemaaid, daalde de VEM-waarde per kg DS gemiddeld met ongeveer 7 eenheden per dag. Door later te maaien neemt het ruw eiwit gehalte af, waardoor de eiwitbestendigheid stijgt en de darmverteerbaarheid van het eiwit daalt. De verteerbaarheid van de organische stof wordt lager. Al deze wijzigingen hebben voor gevolg dat de DVE-waarde op 10 dagen tijd met circa 10 g/kg DS daalt, terwijl de OEB met + 12 g/kg DS afneemt. De FOS-waarde die eveneens, naast de VEM- en DVE-voorziening, belangrijk kan zijn voor de melkeiwitproductie, daalt in 10 dagen met ongeveer 40 g per kg DS.

Opnameproeven met 14 natte graskuilen, 23 voordroogkuilen en 16 partijen hooi, wezen op een gemiddelde daling van de ruwvoederopname van respectievelijk 0,19 , 0,25 en 0,48 kg DS per 10 gram hoger ruwe celstof (RC) gehalte in de droge stof. Men mag hierbij aannemen dat het RC-gehalte vanaf het jong maaistadium dagelijks met gemiddeld 2 g/kg DS toeneemt. Uit de vermelde cijfers kan men bijvoorbeeld afleiden dat de mogelijke ruwvoedermelk-productie (energie) uit voordroogkuil per week + 1,6 kg zou dalen. Deze daling is wel groter in het voor- dan in het najaar.

In tegenstelling tot de voederwaarde en -opname, stijgt de structuurwaarde (SW) met het groeistadium. Per 10 g hoger celstofgehalte zou de SW met + 0,13 toenemen.

Voor het bekomen van goede kwaliteit moet dus in de eerste plaats in een jong stadium gemaaid worden. De DS-opbrengst en de SW zijn dan evenwel wat lager. Het optimaal oogststadium is derhalve een compromis tussen kwaliteit, hoeveelheid en de SW. Het belang van elk hangt af van de bedrijfssituatie. Zo is zeer goede kwaliteit bijvoorbeeld veel belangrijker voor hoogproductieve koeien dan voor zoogkoeien of droogstaande koeien. Vermits sinds de melkcontingentering de ruwvoedervoorziening op de meeste bedrijven heel wat ruimer is geworden, is het nu meer dan vroeger geraadzaam in een jong stadium te maaien. Ook voor de hergroei is het jong maaien aan te bevelen. Een eerste snede Engels raaigras dient voor hoogproductief melkvee bij voorkeur gemaaid te worden bij een opbrengst van circa 3500 kg DS per ha. Dit wordt veelal bereikt bij een gewashoogte van 22 tot 25 cm. Enkel op bedrijven waar de SW van het rantsoen marginaal is, en er daarenboven geen andere middelen zijn om hieraan te verhelpen, kan het geraadzaam zijn omwille van structuur, in een niet zeer jong stadium te maaien.

Bewaarvorm van gras

Het hooien heeft vooral omwille van de weersafhankelijkheid, veel aan belang ingeboet. De grote veldverliezen, het arbeidsintensief karakter, de schade aan de graszode en de uitgestelde hergroei maken dat hooi daarenboven een duur ruwvoeder is. Alhoewel hooi niet onmisbaar is in de rundveevoeding, is het een geschikt voeder voor kalveren en is het inschakelen van een weinig hooi in het melkveerantsoen geenszins verkeerd.

Met betrekking tot kuilvoeder mag gesteld worden dat er praktisch geen noemenswaardig en systematisch verschil is in energiewaarde tussen natte kuil en voordroogkuil. Het eiwit van

voordroogkuil is bestendiger en wordt beter verteerd in de dunne darm, waardoor de DVE-waarde ongeveer 20 g/kg DS hoger en de OEB + 20 g/kg DS lager zijn dan bij natte graskuil. Derhalve is er bij voordroogkuil minder DVE-supplementatie nodig, en wordt er meestal minder stikstof in het milieu uitgescheiden. De opname is algemeen hoger van voordroogkuil dan van natte graskuil (zonder bewaarmiddel). Gemiddeld voor 20 geraadpleegde proeven met melkvee bedroeg het opnameverschil 15%. Voordrogen werkt dus als het ware krachtvoederbesparend. Boven een DS-gehalte van 35-40% stijgt de opname meestal niet meer. De SW verschilt niet tussen natte graskuil en voordroogkuil en is hoger bij hooi. Daar men in een voordroogkuil geen sapverliezen en minder fermentatieverliezen heeft, zijn de totale bewaarverliezen lager dan in een natte graskuil. Voorts biedt voordroogkuil meer comfort omdat hierbij de hinderlijke geur van natte graskuil afwezig is.

Er zijn dus meerdere argumenten om naar voordroogkuil te streven. Anderzijds heeft men bij voordroogkuil meer veldverliezen en meer werk. Derhalve moet het DS-gehalte van voordroogkuil, mede door het gevaar op schimmelvorming, niet hoger zijn dan 35-40%, zodat de veldperiode bij gunstig weer kan beperkt worden tot 1 of 2 dagen. Door het kneuzen kan de veldperiode verkort worden, krijgt men een snellere verzuring en wordt de voederwaarde niet direct beïnvloed, terwijl het effect op de opname onbekend is. Indien de voordroogperiode langer duurt, is het niet uitgesloten dat de nadelen van voordroogkuil groter worden dan de voordelen, vooral bij minder goed weer.

Deeltjeslengte van voordroogkuil

De verschillende oogstmethoden van gras resulteren in een verschillende deeltjeslengte van het eindproduct. Korter materiaal laat zich beter aandrukken waardoor er minder lucht in de kuil achterblijft en bijgevolg de ademhalingsfase in het begin van het kuilproces wordt verkort en er minder risico is op schimmelvorming. Derhalve kan het hakselen van voordroogkuil de bewaarverliezen iets drukken. De verteerbaarheid en energiewaarde kunnen een weinig hoger zijn in gehakseld dan in lang materiaal. Inzake eiwitwaarde kunnen geen grote verschillen verwacht worden. Het grootste verschil zit evenwel in de voederopname die duidelijk hoger is naarmate de deeltjes kleiner zijn. Men mag dus een hogere DS-opname verwachten van gehakselde voordroogkuil dan van voordroogkuil die met een opraapwagen werd ingekuild of in grote balen werd geperst. Gehakselde graskuil heeft geen noemenswaardig lagere SW dan lange graskuil.

Verontreiniging met grond

In een natte graskuil komt men vrij vlug aan 16% totale as (mineralen + grond), terwijl dit bij voordroogkuil meestal in de buurt van 13% ligt. Deze gehalten liggen evenwel geregeld heel wat hoger. Als men weet dat vers gras meestal circa 10% as bevat, dan zijn de hogere gehalten van het kuilvoeder toe te schrijven aan verontreiniging met grond. Daar grond geen energie noch eiwit bevat, heeft grondverontreiniging een evenredige verlaging van de voederwaarde voor gevolg, en wordt derhalve ook de opname van voedende bestanddelen erdoor gedrukt. Daarenboven vergroot het risico op een minder geslaagde bewaring.

Het nemen van voorzorgen om de grondverontreiniging in kuilvoeder te beperken, begint reeds bij de aanleg van het grasland. Oneffenheden in het terrein dienen op dat ogenblik geweerd te worden. Fouten hierbij zijn achteraf moeilijk te herstellen. Molshopen vormen een andere belangrijke bron van verontreiniging. Een goede mollenbestrijding, gekoppeld aan het slepen van het grasland in het voorjaar kunnen aanzienlijk bijdragen tot minder grond in de kuil.

Met het oog op proper kuilvoeder en om nog andere redenen wordt gras best niet korter dan op 6 cm gemaaid. Ook het type hooiwerktuig en de afstelling ervan hebben een belangrijke invloed op de grondinbreng. Zeer snel draaiende toestellen zijn in dit opzicht niet aan te bevelen. De diepte van het schudden en harken dient nauwgezet gevolgd te worden. Bij brede schudders raken de buitenste elementen soms de grond, terwijl de middelste elementen nauwelijks het gras raken.

Besluiten

- ➔ Gebruik bij de aanleg van sleufsilos, indien mogelijk, steeds BENOR-gekeurde producten, i.e. BENOR-staal, BENOR-cement,...
- ➔ Door een regelmatige (om de 2 jaar) behandeling met silolak, kan de levensduur van het beton sterk verlengd worden. Indien toch herstelling nodig is, voorzie steeds een schone droge, vet- en zuurvrije vloer.
- ➔ Het gebruik van de goedkopere, milieuvriendelijkere, zwarte plastic kan (zeker in combinatie met gronddek of beschermzeil) worden aangeraden.
- ➔ Druk het ingekuult gras stevig aan en dek zorgvuldig af met een luchtdicht plasticzeil
- ➔ Tracht voordroogkuil te maken
- ➔ Bij direct inkuilen, zorgen voor voldoende vergistbare suikers of een inkuilmiddel gebruiken
- ➔ Maai gras in een jong groeistadium
- ➔ Weet dat koeien van kortere graskuil meer opnemen

4.3. Bewaring en kwaliteit van graskuilvoeder



*D.L. De Brabander, J.L. De Boever, L.O. Fiems en Ch.V. Boucqué
Departement Dierenvoeding en Veehouderij, CLO-Gent*

Inleiding

Gras is nog steeds het belangrijkste ruwvoeder wat het areaal betreft. Dit heeft grotendeels te maken met het feit dat vers gras het goedkoopste voedermiddel is. De grasgroei is echter niet gelijkmatig gedurende het ganse groeiseizoen, maar kent een piek in mei-juni, gevolgd door een tweede, kleinere piek in augustus. Dit kan voor gevolg hebben dat er in de loop van de zomer meer en meer moet bijgevoerd worden, of dat het teveel aan gras gemaaid en bewaard moet worden als wintervoeder. Het is aangewezen om bij iedere fase in het oogst- en bewaarproces de verliezen te beperken en een maximale kwaliteit te behouden.

Het bewaarproces

Het inkuilen van gras gaat steeds gepaard met een zeker verlies aan kwaliteit en voederwaarde. In de eerste plaats treden er droge stof verliezen op, die kunnen variëren van 5 tot 30%. Aangezien vooral goed verteerbare bestanddelen verloren gaan, daalt de verteerbaarheid. Verder wordt het graseiwit grotendeels afgebroken tot snel oplosbare stikstofverbindingen. Omdat veel koolhydraten omgezet worden in zuren, is er in het kuilvoeder minder energie beschikbaar voor de pensbacteriën. Ook de opname van kuilvoeder is lager dan van vers gras. Een goede inkuiltechniek is derhalve zeer belangrijk om deze kwaliteitsvermindering zoveel mogelijk te beperken.

Tijdens het inkuilproces ondergaat het groenvoeder een aantal biochemische omzettingen, die afhangen enerzijds van de actie van de plantenzymen (ademhaling) en anderzijds van de microorganismen (inzuring). Na het maaien en zolang zuurstof beschikbaar is, gaan de cellen door met ademen waarbij koolhydraten afgebroken worden en koolzuurgas (CO_2), water en warmte vrijkomen. Deze ademhaling veroorzaakt aldus een verlies aan voedende bestanddelen van het voeder. Hoe meer lucht in de kuil, hoe langer de ademhaling doorgaat en hoe meer warmte er vrijkomt en de temperatuur stijgt.

Elk vers groenvoeder bevat per gram miljoenen bacteriën. De meerderheid ervan is zuurstofminnend, enkele soorten kunnen zich ontwikkelen zowel bij aan- of afwezigheid van lucht (facultatief aëroob), terwijl sommige zich slechts kunnen ontwikkelen bij afwezigheid van lucht (strikt anaëroob). Tijdens het inkuilproces evolueert de aard van de micro-organismen. Bij het vullen en aandrukken van de silo wordt de lucht geleidelijk aan verdreven en wordt de meerderheid van de zuurstofminnende bacteriën geëlimineerd. Vervolgens, wanneer tengevolge van zuurstoftekort de plantencellen afsterven, ontwikkelen zich de facultatief aërobe bacteriën, waartoe de colibacteriën behoren. Deze zetten de



plantensuikers om tot mierenzuur, azijnzuur, alcohol, CO_2 , melkzuur en soms boterzuur en dit zolang de pH van een natte kuil hoger is dan 4,5. Daarnaast breken colibacteriën ook eiwitten af met vorming van ammoniak en toxische aminen. Deze bacteriën kunnen zeer lang overleven in voordroogkuilen. Deze fase is gewoonlijk van korte duur gezien de snelle verzuring door de zich gelijktijdig ontwikkelende melkzuurbacteriën. Immers, als alle zuurstof is opgebruikt, ontwikkelen zich de strikt

anaerobe bacteriën, waartoe het grootste gedeelte van de melkzuurbacteriën, de boterzuurbacteriën en proteolytische bacteriën behoren.

Alhoewel nauwelijks 1% van de microorganismen, aanwezig op de plant, melkzuurbacteriën zijn, zijn ze bepalend voor het slagen of mislukken van het inkuilproces. Op voorwaarde dat een voldoende aantal melkzuurbacteriën aanwezig is op het verse voeder, dat zuurstof afwezig is en dat er een voldoende hoeveelheid vergistbare suikers voorhanden is, grijpt er een sterke verzuring in de kuil plaats, die stabiliseert tussen pH 3,5 en 4,2. Daardoor wordt de groei en activiteit van alle andere bacteriën en uiteindelijk ook deze van de melkzuurbacteriën lamgelegd en wordt het kuilvoeder als het ware gesteriliseerd. De kuil blijft stabiel zolang er geen lucht toetreedt. Na het openen kan de kwaliteit van een goede kuil echter sterk verminderen door de ontwikkeling van schimmels en gisten, die weerstaan aan de lage pH-waarden en die serieuze verliezen kunnen veroorzaken.

Wanneer de voorwaarden voor een snelle melkzuurfermentatie niet vervuld zijn en de pH boven 4,2 blijft, grijpen er ongewenste afbraakprocessen plaats. Boterzuur- en rottingsbacteriën krijgen de bovenhand, waardoor de kuil nooit stabiel wordt en er verliezen van 30 tot 50% kunnen optreden. Boterzuurbacteriën, die vooral via grond aangebracht worden, zetten de suikers om tot boterzuur, azijnzuur, CO_2 en waterstof. Tevens kunnen deze bacteriën, het gevormde melkzuur omzetten tot boterzuur, waarbij het milieu minder zuur wordt. Daarnaast breken ze ook eiwitten af tot ammoniak.

Boterzuurbacteriën sterven af bij een pH lager dan 4,2. Ze zijn ook zeer gevoelig voor een toename van de osmotische druk, zoals die optreedt bij voordroogkuilen, waardoor de fatale pH-grens duidelijk hoger ligt. Rottingsbacteriën, o.a. behorend tot het geslacht *Clostridium* of *Bacillus*, breken vooral planteneiwitten af tot ammoniak, aminen en vluchtige vetzuren. Ze zijn nog gevoeliger dan boterzuurbacteriën aan een lage zuurtegraad en een stijging van de osmotische druk.

Teneinde de verliezen tijdens het inkuilen te beperken dient men dus de ademhaling af te remmen en de melkzuurgisting te bevorderen ten koste van de andere gistingen. Daarom dient men de lucht zoveel mogelijk uit de kuilmassa te verdrijven door stevig aandrukken, hetgeen vergemakkelijkt wordt door hakselen, en door snel afdekken met een luchtdicht en goed aansluitend plastickeel. Een goede luchtafsluiting belet tevens de schimmelontwikkeling. Het bijvullen van rijkuilen of sleufsilo's is mogelijk als het voeder tussentijds luchtdicht wordt afgedekt en waarbij het tegen elkaar inkuilen van partijen de voorkeur verdient boven over elkaar inkuilen. De melkzuurgisting wordt verder bevorderd door de aanwezigheid van voldoende vergistbare suikers en een snelle afname van de pH. Omwille van het suikergehalte wordt aanbevolen te maaien in de late namiddag bij zonnig weder. Door kneuzen komen de suikers sneller vrij uit de plantencellen. Vooral bij direct inkuilen dient de fermentatie gestimuleerd te worden door het toevoegen van suikers, zuren of zouten of extra melkzuurbacteriën en enzymen. Een additief is niet nodig als het gras voorgedroogd wordt. Voordrogen gedurende één dag (minstens 25% DS) beperkt de veldverliezen, voorkomt sapverliezen en resulteert in een hogere pH en osmotische druk, minder eiwitafbraak, minder azijnzuur en weinig of geen boterzuur.

Kwaliteit van het kuilvoeder

Alle inspanningen bij de teelt en de oogst van een ruwvoeder zijn gericht op het bekomen van een goed eindproduct. Vanuit voedertecnisch oogpunt is de grasoogst heel wat moeilijker dan de maïsoogst, omdat bij de grasoogst meerdere beslissingen moeten genomen worden die bepalend zijn voor de kwaliteit van het voeder, zoals het maaitijdstip, het al dan niet voordrogen en het na te streven DS-gehalte, en het al dan niet gebruik van een bewaarmiddel. Daarenboven worden de betrachtingen bij de grasoogst soms fel verstoord door het weer.

Groeistadium van het gras bij maaien

De voederwaarde van graskuilvoeder wordt vooral bepaald door de voederwaarde van het gras bij maaien. Een geslaagde bewaring heeft immers slechts een minieme invloed op de samenstelling, verteerbaarheid en voederwaarde. Dit betekent dat de voederwaarde van graskuil, weergegeven in productie-energie (VEM), pens-energie (FOS), productie-eiwit (DVE) en pens-eiwit (OEB), lager is naarmate het gras in een ouder stadium werd gemaaid. Hoeveel de voederwaarde per dag daalt is niet precies te zeggen, vermits de snelheid waarmee gras veroudert niet constant is, maar afhangt van het seizoen, het weer, de grassoort, het groeistadium, e.a. In 6 proeven waarbij gras op verschillende tijdstippen werd gemaaid, daalde de VEM-waarde per kg DS gemiddeld met ongeveer 7 eenheden per dag. Door later te maaien neemt het ruw eiwit gehalte af, waardoor de eiwitbestendigheid stijgt en de darmverteerbaarheid van het eiwit daalt. De verteerbaarheid van de organische stof wordt lager. Al deze wijzigingen hebben voor gevolg dat de DVE-waarde op 10 dagen tijd met circa 10 g/kg DS daalt, terwijl de OEB met + 12 g/kg DS afneemt. De FOS-waarde die eveneens, naast de VEM- en DVE-voorziening, belangrijk kan zijn voor de melkeiwitproductie, daalt in 10 dagen met ongeveer 40 g per kg DS.

Opnameproeven met 14 natte graskuilen, 23 voordroogkuilen en 16 partijen hooi, wezen op een gemiddelde daling van de ruwvoeropname van respectievelijk 0,19 , 0,25 en 0,48 kg DS per 10 gram hoger ruwe celstof (RC) gehalte in de droge stof. Men mag hierbij aannemen dat het RC-gehalte vanaf het jong maaistadium dagelijks met gemiddeld 2 g/kg DS toeneemt. Uit de vermelde cijfers kan men bijvoorbeeld afleiden dat de mogelijke ruwvoer melk-productie (energie) uit voordroogkuil per week + 1,6 kg zou dalen. Deze daling is wel groter in het voor- dan in het najaar. In tegenstelling tot de voederwaarde en -opname, stijgt de structuurwaarde (SW) met het groeistadium. Per 10 g hoger celstofgehalte zou de SW met + 0,13 toenemen.

Voor het bekomen van goede kwaliteit moet dus in de eerste plaats in een jong stadium gemaaid worden. De DS-opbrengst en de SW zijn dan evenwel wat lager. Het optimaal oogststadium is derhalve een compromis tussen kwaliteit, hoeveelheid en de SW. Het belang van elk hangt af van de

bedrijfssituatie. Zo is zeer goede kwaliteit bijvoorbeeld veel belangrijker voor hoogproductieve koeien dan voor zoogkoeien of droogstaande koeien. Vermits sinds de melkcontingentering de ruwvoedervoorziening op de meeste bedrijven heel wat ruimer is geworden, is het nu meer dan vroeger geraadzaam in een jong stadium te maaien. Ook voor de hergroei is het jong maaien aan te bevelen. Een eerste snede Engels raaigras dient voor hoogproductief melkvee bij voorkeur gemaaid te worden bij een opbrengst van circa 3500 kg DS per ha. Dit wordt veelal bereikt bij een gewashoogte van 22 tot 25 cm. Enkel op bedrijven waar de SW van het rantsoen marginaal is, en er daarenboven geen andere middelen zijn om hieraan te verhelpen, kan het geraadzaam zijn omwille van structuur, in een niet zeer jong stadium te maaien.

Bewaarvorm van gras

Het hooien heeft vooral omwille van de weersafhankelijkheid, veel aan belang ingeboet. De grote veldverliezen, het arbeidsintensief karakter, de schade aan de graszode en de uitgestelde hergroei maken dat hooi daarenboven een duur ruwvoeder is. Alhoewel hooi niet onmisbaar is in de rundveevoeding, is het een geschikt voeder voor kalveren en is het inschakelen van een weinig hooi in het melkveerantsoen geenszins verkeerd.

Met betrekking tot kuilvoeder mag gesteld worden dat er praktisch geen noemenswaardig en systematisch verschil is in energiewaarde tussen natte kuil en voordroogkuil. Het eiwit van voordroogkuil is bestendiger en wordt beter verteerd in de dunne darm, waardoor de DVE-waarde ongeveer 20 g/kg DS hoger en de OEB + 20 g/kg DS lager zijn dan bij natte graskuil. Derhalve is er bij voordroogkuil minder DVE-supplementatie nodig, en wordt er meestal minder stikstof in het milieu uitgescheiden. De opname is algemeen hoger van voordroogkuil dan van natte graskuil (zonder bewaarmiddel). Gemiddeld voor 20 geraadpleegde proeven met melkvee bedroeg het opnameverschil 15%. Voordrogen werkt dus als het ware krachtvoederbesparend. Boven een DS-gehalte van 35-40% stijgt de opname meestal niet meer. De SW verschilt niet tussen natte graskuil en voordroogkuil en is hoger bij hooi. Daar men in een voordroogkuil geen sapverliezen en minder fermentatieverliezen heeft, zijn de totale bewaarverliezen lager dan in een natte graskuil. Voorts biedt voordroogkuil meer comfort omdat hierbij de hinderlijke geur van natte graskuil afwezig is.

Er zijn dus meerdere argumenten om naar voordroogkuil te streven. Anderzijds heeft men bij voordroogkuil meer veldverliezen en meer werk. Derhalve moet het DS-gehalte van voordroogkuil, mede door het gevaar op schimmelvorming, niet hoger zijn dan 35-40%, zodat de veldperiode bij gunstig weer kan beperkt worden tot 1 of 2 dagen. Door het kneuzen kan de veldperiode verkort worden, krijgt men een snellere verzuring en wordt de voederwaarde niet direct beïnvloed, terwijl het effect op de opname onbekend is. Indien de voordroogperiode langer duurt, is het niet uitgesloten dat de nadelen van voordroogkuil groter worden dan de voordelen, vooral bij minder goed weer.

Deeltjeslengte van voordroogkuil

De verschillende oogstmethoden van gras resulteren in een verschillende deeltjeslengte van het eindproduct. Korter materiaal laat zich beter aandrukken waardoor er minder lucht in de kuil achterblijft en bijgevolg de ademhalingsfase in het begin van het kuilproces wordt verkort en er minder risico is op schimmelvorming. Derhalve kan het hakselen van voordroogkuil de bewaarverliezen iets drukken. De verteerbaarheid en energiewaarde kunnen een weinig hoger zijn in gehakseld dan in lang materiaal. Inzake eiwitwaarde kunnen geen grote verschillen verwacht worden. Het grootste verschil zit evenwel in de voederopname die duidelijk hoger is naarmate de deeltjes kleiner zijn. Men mag dus een hogere DS-opname verwachten van gehakselde voordroogkuil dan van voordroogkuil die met een opraapwagen werd ingekuild of in grote balen werd geperst. Gehakselde graskuil heeft geen noemenswaardig lagere SW dan lange graskuil.

Verontreiniging met grond

In een natte graskuil komt men vrij vlug aan 16% totale as (mineralen + grond), terwijl dit bij voordroogkuil meestal in de buurt van 13% ligt. Deze gehalten liggen evenwel geregeld heel wat hoger. Als men weet dat vers gras meestal circa 10% as bevat, dan zijn de hogere gehalten van het

kuilvoeder toe te schrijven aan verontreiniging met grond. Daar grond geen energie noch eiwit bevat, heeft grondverontreiniging een evenredige verlaging van de voederwaarde voor gevolg, en wordt derhalve ook de opname van voedende bestanddelen erdoor gedrukt. Daarenboven vergroot het risico op een minder geslaagde bewaring.

Het nemen van voorzorgen om de grondverontreiniging in kuilvoeder te beperken, begint reeds bij de aanleg van het grasland. Oneffenheden in het terrein dienen op dat ogenblik geweerd te worden. Fouten hierbij zijn achteraf moeilijk te herstellen. Molshopen vormen een andere belangrijke bron van verontreiniging. Een goede mollenbestrijding, gekoppeld aan het slepen van het grasland in het voorjaar kunnen aanzienlijk bijdragen tot minder grond in de kuil. Met het oog op proper kuilvoeder en om nog andere redenen wordt gras best niet korter dan op 6 cm gemaaid. Ook het type hooiwerktuig en de afstelling ervan hebben een belangrijke invloed op de grondinbreng. Zeer snel draaiende toestellen zijn in dit opzicht niet aan te bevelen. De diepte van het schudden en harken dient nauwgezet gevolgd te worden. Bij brede schudders raken de buitenste elementen soms de grond, terwijl de middelste elementen nauwelijks het gras raken.

Besluiten

-  **Druk het ingekuild gras stevig aan en dek zorgvuldig af met een luchtdicht plasticzeil**
-  **Tracht voordroogkuil te maken**
-  **Zorg voor voldoende vergistbare suikers bij direct inkuilen, of gebruik een inkuilmiddel**
-  **Maai gras in een jong groeistadium**
-  **Weet dat koeien van kortere graskuil meer opnemen**

4.4. Het gebruik van bewaarmiddelen bij het inkuilen van gras



Ing. J. Latré, Dr. Ir. G. Haesaert, ing. V. Derycke
Hogeschool Gent Departement BIOT,
Biotechnologische Wetenschappen, Landschapsbeheer en Landbouw

In ons wisselvallig klimaat is het inkuilen van gras geen sinecure. Regen vertraagt niet alleen het droogproces en het oprapen, het veroorzaakt tevens kwaliteitsverlies wat dan weer leidt tot een verminderde opname door de dieren met slechte productieresultaten als gevolg. Inkuilen bij een te laag drogestofgehalte betekent vaak aanzienlijke sap- en drogestofverliezen. Kuiladditieven helpen het fermentatieproces sturen en versnellen. Dit is vooral belangrijk bij slechte inkuilomstandigheden. Ze beperken op deze wijze de mogelijke drogestofverliezen. Tevens zijn ze in staat om de zoötechnische prestaties van de dieren in positieve zin te beïnvloeden. Een slechte voordroogkuil kenmerkt zich door een typische boterzuurgeur (en zichtbare schimmelontwikkeling). Sporen van boterzuur kunnen via de mest in de melk terechtkomen en eventueel problemen geven bij de kaasbereiding. Er zijn tal van bewaarmiddelen op de markt met uiteenlopende samenstelling en werkingswijze. In onderhavig artikel word hierop ingegaan.

Welke componenten vinden we vandaag terug in bewaarmiddelen ?

Substraten voor de melkzuurgisting

De hoeveelheid aanwezige oplosbare suikers op het gras bepalen veelal het succes van een efficiënte melkzuurvergisting. Een lange veldperiode, regenweer of aanhoudend bewolkt weer geeft soms aanleiding tot te lage suikergehaltes. In die omstandigheden kan het aangewezen zijn om suikers toe te dienen. De volgende producten kunnen toegediend worden :

Melasse

bevat 50% suiker. Afhankelijk van het drogestofgehalte en de wijze van toedienen moet 30-50kg melasse per ton worden toegevoegd. De kostprijs (+105fr. - 175fr./ton) kan veelal teruggewonnen worden door de voederwaarde die de melasse aanbrengt op voorwaarde dat het drogestofgehalte van het in te kuilen gras hoger is dan 25% . Anders heeft men aanzienlijke sapverliezen. Het stroperig karakter maakt een goede verdeling moeilijk . Hiervoor moet men dan ook eerder opteren voor toediening op de hakselaar met de aangepaste apparatuur. Gemelasseerd stro (50% stro en 50% melasse) kan gebruikt worden aan 40-60kg/ton gras. Gedroogde en gemelasseerde bietpulp kan eveneens een interessante suikerbron zijn.

Zetmeel en granen

Zuiver graan (50kg/ton ; aan 5fr./kg 250fr./ton) kan aangewend worden maar met onzeker resultaat gezien de activiteit van de aanwezige amylase, die het zetmeel moeten omzetten naar voor de melkzuurbacteriën afbreekbare suikers, niet in te schatten is . Vandaar is 30kg granen +6kg malt/ton eerder aangewezen, totale kostprijs ca. 240fr./ton.

Bacteriostatica

Deze producten stoppen elke (schadelijke) gisting door een volledige of selectieve bacteriostatische werking. Veel van deze producten werden beproefd (antibiotica, natriumnitriet, quaternaire ammoniumzouten, natriumbisulfiet, keukenzout, formol...). Vele zijn niet doeltreffend op zich omdat hun kostprijs of toxiciteit voor het vee niet toelaten om ze in een voldoende bacteriostatische dosis toe te passen.

Formol

Formol (een oplossing van 40% formaldehyde) maakt hierop een uitzondering, formol verhoogt tevens nog de bestendigheid van het voedereiwit. Teneinde een overbescherming te vermijden mag men formol maar gebruiken aan een verminderde dosis in combinatie met zuren (bv. 1/3 formol en 2/3 mierenzuur). Geen enkele firma brengt vandaag een dergelijk product op de markt

Natriumchloride

Het gebruik van natriumchloride is nog sterk verspreid. Door de verhoging van de osmotische druk worden boterzuur- en rottingsbacteriën meer geremd dan melkzuurbacteriën. Een dosis van 30kg/ton toegediend via de meststoffenstrooier kan door een effectieve remming van de boterzuurbacteriën een goed bewaareffect geven. Het toegevoegde zout betekent wel een extra belasting voor dier en milieu, zeker wanneer door lage drogestofgehaltes aanzienlijke sapverliezen optreden.

De zuren

Zuren gaan de pH van het milieu verlagen. Zowel minerale zuren als organische zuren kunnen worden aangewend. Bij toediening van minerale zuren (dit zijn sterke zuren zoals zwavelzuur, zoutzuur etc.) krijgen we een sterke pH-daling waardoor elke verdere gisting volledig uitgeschakeld wordt. Minerale zuren hebben het nadeel dat ze bij hoge dosering een extra belasting voor het dier (en milieu) betekenen daar grote hoeveelheden sulfaat- en chloride-ionen door het dier moeten verwerkt worden. Zuren zijn bovendien vaak aggressief en irriterend voor gebruikers en machines (corrosie). Vandaag komen ze echter in lage concentratie onder een zoutvorm voor in tal van mineraalmengsels (bv. natriumsulfaat) om de verzuring aanvankelijk in een goede richting te sturen waarna melkzuurbacteriën de taak overnemen.

In de praktijk worden vooral de organische zuren (= zwakke zuren) aangeraden. Organische zuren gaan aan de gehanteerde dosis selectief inwerken op de gistingen. Zij zullen de melkzuurgisting bevoordelen en de boterzuurgisting en rottingsprocessen tegenwerken.

Mierenezuur

Het meest gebruikte zuur in dit verband is mierenzuur (-formiaat). De aan te bevelen dosis bedraagt 3-4l per ton in te kuilen gras. Mierenezuur drukt de bewaarverliezen met enkele procenten en verhoogt meestal lichtjes de voederwaarde. Vooral bij natte graskuil wordt een opnameverhogend effect bekomen. Uit resultaten van het RVV te Melle (huidig Departement Dierenvoeding en Veehouderij =DDV) is gebleken dat de opname van voordroogkuil gemiddeld 15% hoger is dan van natte kuil. Wanneer aan natte kuil mierenzuur wordt toegediend, dan blijkt de opname niet meer noemenswaardig lager te zijn dan van voordroog. Het product is wel corrosief en irriterend en moet met de nodige voorzichtigheid worden aangewend. Er werd echter een veiliger vorm ontwikkeld, het ammonium-tetraformiaat. In dit vloeibare zout vormt mierenzuur een zwakke binding met ammoniak die in de kuil ontbonden wordt. Dit product is beduidend minder corrosief.

Calciumformiaat maakt het dan weer mogelijk om het product als poeder toe te dienen en komt vandaag in tal van handelsproducten voor. Recente proeven met mierenzuur bevestigen de positieve effecten op de kuilfermentatie, opname en melkopbrengst.

Azijnzuur

Azijnzuur wordt weinig gebruikt als bewaarmiddel.

Propionzuur

Propionzuur: zijn hogere kostprijs maakt het slechts rendabel als fungicide (remt de ontwikkeling van schimmels). Zo kan men het gebruiken om de schimmelvorming tegen te gaan op de oppervlaktelaag/snijvlak van de kuil. In sommige mineraalmengsels komt het voor onder de vorm van calciumpropionaat. Wanneer door omstandigheden een kuil moet afgesloten worden kan het voordelig zijn om het snijvlak te behandelen met een propionzuurpreparaat. Spuiten van 1,5 l per m² kan verdere broei voorkomen. De toevoeging van propionzuurproducerende bacteriën kan interessant zijn om broei te vermijden. Preparaten zijn echter nog niet op de markt.

Biologische bewaarmiddelen

Op het gras kunnen soms te weinig of niet de juiste stammen melkzuurbacteriën aanwezig zijn om de fermentatie snel en goed op gang te brengen. Vandaar zijn vandaag tal van geselecteerde melkzuurbacteriën (**inoculanten**) op de markt. Vaak krijgen we een combinatie van verschillende types melkzuurbacteriën; bv. *Streptococcus faecium* start de melkzuurfermentatie waarna de zuurtolerante *Lactobacillus plantarum* de pH verder laat dalen. De bacteriën zijn onder gevriesdroogde vorm aanwezig, vaak in kleine verpakking soms in combinatie met snel afbreekbare suikers. Hoewel niet aan te raden wordt het in beperkte mate na oplossing in water verdeeld met een eenvoudige gieter. Verdeelsystemen op de hakselaar of opraapwagen in vloeibare of granulaatvorm zijn bij lage dosering beter aangewezen om een goede verdeling te bekomen. De inoculanten geven algemeen een snellere pH-daling waardoor de enterobacteriën en clostridia teruggedrongen worden en bijgevolg de ammoniakfractie kan dalen. Uiteindelijk wordt een lagere pH bekomen. Tevens zijn er minder toxinen (bv. aminen) aanwezig in de kuil waardoor de opname hoger komt te liggen. Een inoculant kan ook de eiwitbenutting verbeteren via een betere efficiëntie van de microbiële eiwitsynthese. Vele onderzoeksresultaten wijzen ook op een hogere verteerbaarheid van de ruwe celstof door toepassing van inoculanten. In een onderzoek met Silage Inoculant 1188 werd eveneens een lagere ethanolconcentratie vastgesteld bij kuilen met een hoog drogestofgehalte (42,1-56,8%DS). Bij relatief hogere drogestofgehaltes bestaat immers een risico op ethanolvorming (=omzetting van suikers in ethanol betekent een verlies). Inoculanten doen de sapverliezen niet toenemen zoals dat met zuren kan zijn. Proefresultaten in dit verband zijn echter niet eenduidig.

Nat in te kuilen gras (drogestofgehalte lager dan 25%) met een lange veldperiode bevat vaak te weinig suikers. Vroeger beweerde men dat in die omstandigheden een inoculant alleen geen resultaat kon geven, toedienen van melasse zou hier aangewezen zijn. Tal van recente proeven met natte graskuil (14-20%DS) in Ierland en UK wezen echter op een vrij goede werking: verbeterde kuilfermentatie, verhoogde verteerbaarheid, hogere opname en productieresultaten bij vleesvee en melkvee. Toch is een zekere mate van voordrogen (tot 25-30% DS) aangewezen. Melkzuurbacteriën zijn ook toleranter aan een lager vochtgehalte dan minder gewenste bacteriën zoals clostridia.

Ook bij een hoog drogestofgehalte (420-440g DS/kg verse stof) werd met inoculanten een lagere pH, een lagere ammoniakfractie, meer melkzuur en minder azijnzuur bekomen. De melkproductie werd positief beïnvloed (+0.5kg/dier/dag).

Tal van verschillende proeven met inoculanten, vooral Ecosyl (=basis Math's Lactisil) en Silage Inoculant 1188, toonden een duidelijke verbetering aan van de zoötechnische prestaties en dit onafhankelijk van het drogestofgehalte bij inkuilen. In de meeste proeven is een trend tot een hogere drogestofopname aanwezig en wordt de melkproductie veelal significant positief beïnvloed. Uit ca. 16 proeven met hoger vermeldde inoculanten bij graskuil bleek een gemiddelde melkproductieverhoging van ca. 0.9 kg/dier/dag.

Vandaag zijn ook een aantal producten beschikbaar waarbij naast inoculanten (melkzuurbacteriën) enzymen (amylasen, cellulasen,...) zijn opgenomen. De cellulasen breken de celwanden af zodat

suikers beter beschikbaar worden. Amylasen kunnen zetmeel (van granen) afbreken tot eenvoudige suikers die dan weer een voedingsbron vormen voor de melkzuurbacteriën. Inoculanten in combinatie met enzymen (cellulase, hemicellulase,...) gaven een hogere verteerbaarheid t.o.v. een controlekuil en een kuil met mierzuur (Proeven DDV, België). Ook werd een positief effect vastgesteld op het eiwitgehalte. Toedienen van een inoculant/enzymen preparaat (Sil-All) gaf een significante verhoging van de verteerbaarheid van natte graskuil (18% DS) .

Vermits graskuil voornamelijk in de winterperiode wordt vervoerd is het al of niet kunnen voorkomen van broei bij een geopende graskuil in ons klimaat minder belangrijk. De proefresultaten met inoculant zijn zeker niet eenduidig op dat vlak. Recent vonden bepaalde onderzoekers echter specifieke bacteriën (*Bacillus subtilis* en *B. licheniformis*) die de stof 'zymocin' produceren. Zo zouden schimmels kunnen onderdrukt worden bij het openen van de kuil zonder negatieve effecten op de melkzuurbacteriën en met een betere zuurstofstabiliteit na openen (= minder broei). Hoewel nog niet getest op graskuil blijkt tevens dat een toegevoegde variant van de bacterie *Propionibacterium acidipropionici* bij maïsgraankuil in staat is om propionzuur te produceren die de kuil stabielier maakte tijdens het uitkuilen. Vraag stelt zich of dit ook in graskuil betekenisvol kan zijn.

Welke commerciële producten zijn vandaag reeds op de markt en tegen welke prijs ?

In de tabel wordt een overzicht gegeven van de kuiladditieven die vandaag beschikbaar zijn op de Belgische markt. Ze worden gegroepeerd per firma. Per product is de samenstelling weergegeven, waarbij de samenstellende stoffen gegroepeerd zijn volgens : bacteriostatica, zuren , inoculanten en eventuele bijkomende substraten. De zuren/bacteriostatica (*lichtgrijs gemarkeerd*) zijn vandaag meestal in een zout- of beschermde vorm aanwezig zodanig dat ze minder corrosief zijn voor het materiaal. Bij lage doseringen is een toediening via doseerapparatuur op de hakselaar of opraapwagens aangewezen. Gemiddeld is hun prijs ca. 1500fr./ snede van 3500kg DS -(circa 12ton verse stof). In deze kostprijs is de eventuele meerkost voor de toediening op hakselaar of opraapwagens niet meegerekend doch volgens één bepaalde bron was dit slechts een paar honderd fr meerkost per snede. Propionzuurpreparaten aanwenden in de massa kost wel 2.5 maal meer. Dit laatste middel wordt daarom meestal aangewend voor oppervlaktebehandeling. Enkel zout (natriumchloride) gaan toedienen kost al gauw ook ca. 900fr./snede. De biologische bewaarmiddelen (*donkergrijs gemarkeerd*) zijn vandaag vrij talrijk op de markt aanwezig en nemen aan belang toe door hun brede inzetbaarheid. In deze groep zijn enerzijds producten aanwezig met enkel melkzuurbacteriën en anderzijds producten die melkzuurbacteriën combineren met enzymen. Sommige fabricanten voegen nog een beperkte hoeveelheid snel afbreekbare suikers toe om de melkzuurbacteriën sneller te kunnen laten starten. Gemiddeld is hun prijs ca. 1400fr./ snede van 3500kg DS (12ton verse stof). In deze kostprijs is de eventuele meerkost voor de toediening op hakselaar of opraapwagens niet meegerekend doch volgens één bepaalde bron zou de meerkost slechts een paar honderd BEF../snede bedragen. We kunnen algemeen stellen dat voor een geringe meerkost het inkuilresultaat beter gegarandeerd zal zijn.

Welk product inzetten in welke omstandigheden ?

Uit de literatuur blijkt dat biologische bewaarmiddelen ook reeds met succes kunnen ingezet worden bij lage drogestofgehalten (ca. 20%) . Bij een drogestofgehalte kleiner of gelijk aan 20% is er kans op ontsporen van de fermentatie zodat inzet van zuren/bacteriostatica een grotere zekerheid biedt. Na een lange veldperiode door regen , na regenweer tijdens de veldperiode of bij het inkuilen in een periode met bewolkt weer kan het suikergehalte dermate laag zijn dat de aanbreng van een suiker- en of zetmeelbron aangewezen zijn. Gezien de eenvoud van toepassing en het ontbreken van risico's inzake veiligheid krijgen biologische producten meer en meer marktaandeel. We kunnen stellen dat wanneer slechte weersomstandigheden zich aankondigen en het gras nog te velde ligt het aangewezen is om vroegtijdig in te kuilen met een bewaarmiddel (+eventueel hakselen).

FIRMA Woonplaats	Handels-naam	vorm	bacteriostatica	Zuur (zout)	inoculant	enzymes	opm./ substraat	opmerkingen	dosering
AEGTEN NV Meeuwen	Kofasil Plus	granule	natriumnitriet 25%, hexamethyleen- tetram.14%, natriumchloride 48%	calciumformiaat 13%	-	-	-	hakselaar of opraapwagen of mengen met 50- 100kg zout en strooien	25kg/ha
	Kofasil Liquid	vloeibaar	natriumnitriet 300g/l, hexamethyleen- tetram.200g/l	-	-	-	-	verdeeld via hakselaar	25l/ha
ALLTECH Capelle aan den IJse (NI)	Sil – All	granule	-	-	SF LP PA	Amylasen Pentosanen Cellulasen	-	strooien	0,5kg/ton
		vloeibaar						oplossen in 5-10l water/50l	250g/25ton/5 0l
BASF Belgium NV Brussel	Luprosil	vloeibaar	-	propionzuur 998g/l	-	-	-	in de massa	4-5l/ton
								oppervlaktebe- handeling	1,5l/m ²
BARENBRUG BELGIUM MAES Kortrijk-Marke	Foraform	vloeibaar	-	mierenzuur 550g/l, ammoniumformiaat 250g/l	-	-	-	DS% minder dan 25%	2l/ton
								DS% 30 hoogste dosering	2,5l/ton
	Clampzyme	vloeibaar	-	-	MZB	-	-	laagste dosering via hakselaar	2-3l/ton
COMPTOIR DE GIVES Ben-Ahin	Math's Ensil Gras	vast/ kruimel	natriumchloride 27,5%	natriumsulfaat 60%, calciumformiaat 10%, calciumpropionaat 2,5%	-	-	-	verdelen via meststoffenstrooier of de hand, oppervlaktelaag 1kg/m ²	3kg/ton
	Math's Lactisil (=Ecosyl)	granulaat	-	-	LP	-	+suikers (37%)		0,5kg/ton
	Math's Sucrasil	granulaat	-	-	LP	-	+ suikers (80%)		1,5kg/ton

FIRMA Woonplaats	Handels- naam	Vorm	bacteriostatica	Zuur (zout)	inoculant	enzymes	opm./ substraat	opmerkingen	dosering
COMPTOIR DE GIVES Ben-Ahin	Math's Silo	Kruimel	natriumchloride 75%	-	-	-	+zouten, suikers +aroma's, mineralen	-	100- 150kg/ha
	Luprosil C 99%	Vloeibaar	-	propionzuur 998g/l	-	-	-	in de massa	4-5l/ton
								Oppervlaktebe-handeling : 1 deel Luprosil + 3delen water	1,5l/m²
DEBAEKE VOEDERS Lo-Reninge	Deba Silozuur	Poeder	natriumchloride 20%	natriumsulfaat 50%, calciumpropionaat 10%	-	-	-	bovenlaag extra doseren	50kg/ha
	Superkuil	Poeder	natriumchloride 80%	-	-	-	-		100kg/ha
DOSSCHE NV Deinze.	Dossil	Poeder	-	-	LP SF	Cellulasen	zetmeel 40%	strooien over de kuil handmatig	4-6kg/ton
	Silamix	Vloeibaar	Na en Mg zouten (ca.10%)	propionzuur -totaal zuur=8%, sorbinezuur, zwavelzuur	-	-	melasse 60%	verdelen via olievat + geperforeerde buis	150kg/ha
ECOSYL Billingham (UK)	Ecosyl Ecosyl dry	Poeder	-	-	LP	-		wateroplosbaar poeder v ia hakselaar /opraapwagen is hoofdbestand-deel van Math's Lactisil	
KEMIN EUROPA NV Herentals	Kem Lac Dry	Poeder	-	-	LP /LB /LA	amylase cellulase	-	oplosbaar in water 125g/25l	+125g/ha 2l/ton
	Silage Savor Liquid	Vloeistof	-	propionzuur 36,5%, melkzuur 0,4%, sorbine- en benzoëzuur 0,6%	-	-	-	hakselaar via applicator	1-2kg/ton

FIRMA Woonplaats	Handels-naam	vorm	bacteriostatica	Zuur (zout)	inoculant	enzymes	opm./ substra aat	opmerkingen	dosering
KEMIN EUROPA NV Herentals	Form Savor Liquid	vloeistof	-	ammon.propionaat, + vrij zuur 29.5% mierenzuur 22% fosforzuur 0.15% sorbinezuur 0,1%	-	-	-	hakselaar via applicator of opraapwagen	3kg /ton
	Lacto treet special liquid	vloeistof	-	melkzuur 80%	-	-	-	hakselaar via applicator of opraapwagen	1-2kg/ton
	Top Savor liquid	vloeistof	-	propionzuur + zouten	-	-	-	oppervlakte- behandeling	0,25l/m²
LALLEMAND S.A. Toulouse (F)	Equiplant + of Biosilage Caylasil	poeder	-	-	LP /PA	cellulase	-	wateroplosbaar poeder	250g/25ton
		vloeibaar	-	-	LP /SF	cellulase hemicellulase	-	verpakking met 1kg bacteriën +2l enzymes hakselaar of opraapwagen	3kg/60ton
LALOUX Pierre Andenne	Sodiocide	vast/ kruimel	natriumchloride 27,5%	natriumsulfaat 60%, calciumformiaat 10%, calciumpropionaat 2,5%	-	-	-	verdelen via meststoffenstrooier of de hand, oppervlaktelaag 1kg/m² = Math's Ensil Gras	3kg/ton
MONSEU S.A. Lavaux St.- Anne	Vitagenosil Herbe	kruimel	natriumchloride 30%	natriumsulfaat 60%, calciumformiaat 10%	-	-	-	verdelen via meststoffenstrooier of de hand	30-50kg/ha
PIONEER HI BRED NV Brecht	Silage Inoculant 1188	granulaat	-	-	LP/LF	-	-	hakselaar of opraapwagen	0,5kg/ton 150g in 90l
	Silage Inoculant 1188	poeder	-	-	LP/LF	-	-	hakselaar of opraapwagen	2l/ton

FIRMA Woonplaats	Handels- naam	vorm	bacteriostatica	Zuur (zout)	inoculant	enzymes	opm./ substraat	opmerkingen	dosering
PREMIX INVE BELGIUM Baasrode	Silo- mineralen mix	vast	natriumchloride 85%	-	-	-	-	-	-
RICHART J.et Fils Ladeuze	Santelsil	poeder	-	-	LP / SF	-	-	-	-
SANTELF. LevalloisPerre T.Cedex (F)	Santhiel 9R	poeder	-	-	LP	-	-	-	-
	Santelsil Premix	poeder	-	-	LP/SF	-	-	-	-
SELKO BV AZ Tilburg (NI)	Top-acid	vloeibaar	-	propionzuur 62,8%,mierzuur 1.2%, azijnzuur 0,6%, melkzuur 0.6%, sorbinez.0,5%, L- ascorninezuur 0.05%, citroenzuur 0,05%	-	-	-	behandeling snijvlakken behandeling toplaag	-
TIMAC POTASCO S.A., Marchienne au Pont	Kit aprilis	poeder + vloeibaar	-	-	PA/ LP	-	melasse 30l/vat 110l	110l/vat voor 40 ton	300g /110l /40 ton
	Eurosil 70	kruimel	-	binatriumsulfaat 70%, natriumsulfaat 15%	-	-	-	strooien	3-3,5kg/ton
VERLA SEEDS NV Deinze	Greensil	kruimel	natriumchloride 29%	natriumsulfaat 55%, calciumformiaat 8%	-	-	-	strooien met de hand of meststoffenstrooier	3kg/ton
VITAMEX NV Drongen	VITASIL Extra	kruimel	natriumchloride 20%	natriumbisulfaat 50%, calciumpropionaat 10%	-	-	suikers+zoetstoffe n (10%)	strooien	3kg/ton
VOSSSEN Labaratories Weert (NI)	Broeistop	vloeistof	-	ammoniumpropionaat 78%	-	-	-	10% oplossing 1l +9l water oppervlaktebehandel ing	10% oplossing 1l/m²

Economie

Wanneer we de energieverliezen bij een drogestofgehalte van 20% en 35% gelijkstellen aan respectievelijk 10% en 6% kunnen we berekenen welke besparing gerealiseerd wordt. Bij een opbrengst van 4000kVEMeq/snede voordroogkuil (35%DS) of 3000kVEMeq /snede natte graskuil (20%DS) bedraagt de besparing (5fr./kVEM eq.) respectievelijk 1200fr. en 1500fr./snede Dit is ongeveer de kost van het bewaarmiddel op zich (zonder toediening). Vermits aanvullend de prestaties van de dieren veelal hoger liggen is de kostprijs dus snel teruggewonnen. Dagelijkse melkproductieverhogingen (+0.3kg--+1.2kg), vooral bekomen in proeven met inoculanten, kunnen de inzet van kuiladditieven snel verantwoorden. Het gebruik van een bewaarmiddel geeft ook aanleiding tot een daling van het aantal sporen boterzuurbacteriën in de kuil en in de melk. Vandaag is dit reeds een criterium bij de bepaling van de melkprijs (in Nederland). Door een bewaarmiddel in te zetten kan de productie minder afhankelijk gemaakt worden van klimaatsfactoren. Het gewenste drogestofgehalte bij inkuilen kan enigszins verlaagd worden . Zo kan geoogst worden op het optimaal stadium van het gewas eerder dan bij optimaal weer. Dit fenomeen op zich is niet gemakkelijk in cijfers uit te drukken. Algemeen kan men ook stellen dat hoe beter de kwaliteit van het gras is (eiwitrijker) , hoe eerder het verantwoord is om een bewaarmiddel te gebruiken..

Besluit

- ➡ **We kunnen besluiten dat bewaarmiddelen snel hun kostprijs gaan verantwoorden, zeker onder moeilijke omstandigheden.**
- ➡ **De recentste middelen zijn tevens vrij gebruiksvriendelijk en veilig in gebruik en worden steeds performanter door de doordachte keuze van gepaste micro-organismen en/of enzymes. Zo worden polyvalente middelen bekomen die en de kuilfermentatie en de dierprestaties in positieve zin beïnvloeden. Naar de toekomst toe kan een uitbreiding dan ook verantwoord zijn gezien de prijs/kwaliteitsverhouding steeds beter wordt.**
- ➡ **Bewaarmiddelen zijn alleen niet zaligmakend. Zij zijn één van de vele maatregelen die moeten in acht genomen worden om tot een goed inkuilresultaat te komen.**

4.5. Staalname en bepaling van de kwaliteit



Dr. ir. J. De Boever
Departement Dierenvoeding en Veehouderij, CLO-Gent



Ir. J. Bries
Bodemkundige Dienst van België, Heverlee



Ing. C. Van Waes
Departement Fytotechnie en Ecofysiologie, CLO-Gent

Om in de huidige veehouderij met hoogproductief melk- en vleesvee een evenwichtig rantsoen te kunnen samenstellen heeft de veehouder er alle belang bij zijn ruwvoerders te laten analyseren. De meeste ruwvoederontledingen gebeuren door de mengvoederfabrikanten, de Bodemkundige Dienst van België in Heverlee en de provinciale labo's in Wallonië. In dit artikel worden vooreerst een aantal praktische tips voor de bemonstering van ruwvoederkuilen besproken. In het tweede deel wordt dieper ingegaan op de kwaliteitsbepaling en -beoordeling van graskuilen.

Staalname van ruwvoederkuilen

Via het ruwvoederonderzoek in het laboratorium bekomt men informatie over de kwaliteit van een partij ruwvoeder. De ruwvoederanalyse kan echter alleen een betrouwbaar beeld geven van de partij als het onderzochte staal voldoende representatief is. Net zoals bij de grondstaal-name is even overleg tussen de veehouder en de staalnemer wenselijk wil men komen tot een representatieve staalname. Alleen de veehouder kan juist aangeven wat en hoe er is ingekuild. Alleen hij kan antwoorden op vragen als: zijn er verschillende sneden tegen elkaar ingekuild, is er verontreiniging met grond in een bepaald deel van de kuil, welk inkuilmiddel werd toegevoegd.

Wachttijd bemonstering

Er moet minstens twee weken gewacht worden tussen het tijdstip van inkuilen en de bemonstering van de partij. Als bij de staalname blijkt dat de partij nog warm is, dan dient de bemonstering te worden uitgesteld. Het heeft immers pas zin kuilen te bemonsteren als het conserveringsproces is voltooid. Bij kuilen van vochtige ruwvoerders verloopt de conservering doorgaans trager, zodat voor deze kuilen geadviseerd wordt om pas na 4 weken te bemonsteren.

Gewasboor

Gebruik steeds goed onderhouden gewasboren met een vlijmscherpe snijbek. Op die manier wordt vermeden dat vocht of bepaalde componenten worden weggeduwd bij de staalname.

Staalname

Het aantal boorplaatsen is drie per kuil, zo goed mogelijk verdeeld over de partij. Het aantal steken per boorplaats hangt samen met de hoogte van de partij. Bij kuilhoogtes tot één meter moet per boorplaats twee à drie keer iets schuin worden gestoken om voldoende materiaal te verzamelen. Bij kuilhoogtes boven één meter volstaan één tot twee boorsteken per boorplaats. Na de staalname de kuil zorgvuldig afdichten.

In de praktijk worden bij gras regelmatig verschillende partijen (b.v. verschillende sneden) in één kuil of sleufsilo ingekuild. Voor een correcte kwaliteitsbepaling dienen deze partijen apart te worden bemonsterd. Wanneer bijvoorbeeld verschillende sneden tegen elkaar ingekuild werden, wordt bij voorkeur niet bemonsterd op de overgang van de twee sneden.

Grootte van het voederstaal

De grootte van het voederstaal hangt nauw samen met het droge stofgehalte van de kuil en het gewenste aantal bepalingen. Indien naast het standaardonderzoek ook een reeks aanvullende bepalingen (b.v. mineralen) dienen te gebeuren dan zijn grotere monsters vereist. Bijgevoegde tabel geeft een overzicht.

Gewenste grootte van de voederstalen (in g) voor een standaardonderzoek en voor een meer uitgebreid onderzoek (b.v. met ammoniakgetal en mineralen).

<i>Geschat droge stofgehalte (%)</i>	<i>Standaardonderzoek</i>	<i>Uitgebreid onderzoek</i>
<20	1000	2000
20-35	500	1000
>35	250	500

Bewaring van de stalen

Om kwaliteitsverandering in het staal te beperken, wordt het monster in een luchtdichte zak gedaan, de lucht er zoveel mogelijk uitgeperst, de zak luchtdicht afgesloten en zo snel mogelijk naar het laboratorium gebracht. Door het luchtdicht afsluiten wordt de ademhaling sterk geremd en de verdamping van vocht tegengegaan. Om verdere omzettingen te beperken moeten de stalen zo koel mogelijk worden bewaard.

Mengkuilen

Van mengkuilen (dit zijn silo's waarbij meerdere ruwvoerders laagsgewijs zijn ingekuild) is het moeilijk om een representatief staal te nemen en kan de voederwaardering minder nauwkeurig zijn. Voor de staalname dient men de volgende richtlijnen te volgen:

- wanneer kuilen zijn afgedekt met een dunne laag van een ander product, dan wordt alleen het hoofdproduct bemonsterd.
- wanneer een kuil bestaat uit twee producten, die over elkaar zijn ingekuild, worden van beide producten best afzonderlijke stalen genomen.

Mengvoederwagens

Het gebruik van de mengvoederwagen kent een belangrijke toename in de Vlaamse melkveehouderij. De standaardruwvoederontleding van het gemengde rantsoen geeft alleen een indicatie van de voederwaarden VEM, DVE, OEB,... Het is ten eerste aan te bevelen om de afzonderlijke ruwvoerders te laten analyseren. Het ontleden van het gemengde rantsoen biedt wel interessante

perspectieven voor een correcte mineralenvoeding van het melkvee. Op het gemengde rantsoen kan immers exact het gehalte aan de verschillende mineralen worden ontleed. Het is aangewezen het voederstaal te nemen vooraleer er een mineralenmengsel is aan toegevoegd. Op basis van het ontledingsverslag kan dan exact bepaald worden welke en hoeveel mineralen dienen te worden toegevoegd.

Grond in de kuil

De vraag of uit het staal grondkluiten en dergelijke (bijvoorbeeld grote takjes, stukjes plastic) moeten verwijderd worden is afhankelijk van het doel van de analyse. Als het een partij betreft voor de handel moet de grond niet worden verwijderd. Bij analyse van een door de veehouder te vervoederen partij moet voor het verkrijgen van een beter voederwaardebepaling de grond e.d. wel worden verwijderd, omdat de dieren bij de opname ook selecteren. Dit is nog een reden te meer waarom de veehouder best aanwezig is bij de staalname.

Ruvoederonderzoek op de Bodemkundige Dienst

De staalnemers vermelden op de staalzakjes met stift het oorspronkelijk staalnummer. Op het inlichtingenformulier, dat bij de staalname wordt ingevuld, dient eerst en vooral duidelijk de naam van de partij te worden vermeld, b.v. SNEDE 1 THUIS. Ook de exacte maaidatum, de duur van de

veldperiode en het al of niet gebruik van een inkuilmiddel zijn belangrijke gegevens voor een betrouwbare voederwaardering.

Voor ieder type product wordt steeds een standaardpakket van ontledingen uitgevoerd. Het standaardonderzoek voor gras- en maïskuilen omvat momenteel de volgende bepalingen: droge stof, verteringscoëfficiënt van de organische stof (in vitro), ruw eiwit, ruwe celstof, suikers voor graskuilen, zetmeel op maïs, ruw vet, ruw as en het ammoniakgetal (kuilqualiteit). Voor de meeste van deze parameters werd recent de

NIRS-techniek geïntroduceerd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een scannende monochromator en de calibraties ontwikkeld door het Departement Dierenvoeding en Veehouderij. Op het analyseverslag (figuur) worden eveneens de voederwaarden vermeld: VEM, VEVI, DVE, OEB, VOS, FOS en de structuurwaarde. Verder kan men op het inlichtingenformulier een ganse reeks aanvullende bepalingen aanvragen. Zo

BODEMKUNDIGE DIENST VAN BELGIË

11, rue de la Chapelle
1050 BRUXELLES - BELGIË

Service des analyses
11, rue de la Chapelle
1050 BRUXELLES - BELGIË

RECEPTE N° 12345

ANALYSE N° 1
NOM : DE TONDELIN 40
SOCIÉTÉ : TONDELIN

PROVENANCE : 100

DATE DE MAI : 15/05/98
N° 1134 0123

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Reçu N° 12345, 15/05/98

DESCRIPTION :

Produit : SNEDE 1
Matière : 100%

Numéro de station : 100
Date de réception : 15/05/98
Date d'analyse : 15/05/98

Produit : 100%

ANALYSE :

Paramètre	Unité	Valeur
Moisture	g/kg	100
Crude protein	g/kg	87
Crude fibre	g/kg	75
Crude fat	g/kg	64
Crude ash	g/kg	12
Crude acid	g/kg	40
Crude alkali	g/kg	2
Crude lignin	g/kg	70,1

ANALYSE COMPLÉMENTAIRE :

Paramètre	Unité	Valeur
Crude protein	g/kg	87
Crude fibre	g/kg	75
Crude fat	g/kg	64
Crude ash	g/kg	12
Crude acid	g/kg	40
Crude alkali	g/kg	2
Crude lignin	g/kg	70,1

heeft men het **MINEL**-pakket, dat de bepaling van de **MIN**erale **EL**ementen fosfor, calcium, magnesium, natrium en kalium omvat. Daarnaast kan men ook de sporenelementen mangaan, koper en kobalt laten ontleden. Andere aanvullende bepalingen zijn nitraat, zwavel, chloor, cadmium, lood, zink, selenium, boterzuur, azijnzuur en melkzuur.

Bepaling van de kwaliteit

De voornaamste kenmerken van de voederwaarde worden met behulp van een formule berekend op basis van één of meerdere chemische parameters en/of de verteerbaarheid. Het betreft het gehalte aan verteerbare organische stof (VOS), de in de pens fermenteerbare organische stof (FOS), de energiewaarde (VEM, VEVI), de eiwitwaarde (DVE, OEB) en de structuurwaarde (SW). Deze afgeleide parameters mag men in tegenstelling tot de chemische parameters niet als exact beschouwen, maar dient men een min of meer grote foutenmarge in acht te nemen. Deze fout hangt af van het verband tussen de berekende en de met dieren bepaalde (in vivo) waarde.

De energiewaarde

De energiewaarde van een voedermiddel wordt uitgedrukt in VEM voor melkvee en VEVI voor vleesvee. Het is de netto-energie die beschikbaar komt voor onderhoud en de productie van melk en/of vlees, na aftrek van de verliezen via de faeces, de urine, de fermentatiegassen in de pens en warmte. Deze verschillende verliesposten kunnen bij het dier gemeten worden in zogenaamde stofwisselingskamers, maar deze experimenten zijn zeer tijdrovend, arbeidsintensief en duur. De meeste wetenschappelijke instituten bepalen de energiewaarde door middel van verteringsproeven, meestal met schapen, gevoerd op onderhoudsniveau, waarbij het opgenomen voeder en de geproduceerde mest gewogen en geanalyseerd worden. Uit de verteerde nutriënten ruw eiwit, ruwe celstof, ruw vet en overige koolhydraten wordt eerst de metaboliseerbare of omzetbare energie berekend en vervolgens wordt de netto-energie bekomen door rekening te houden met de omzettingsverliezen. De energiewaarde van graskuilvoeder kan zeer sterk variëren met extremen van nauwelijks 600 en ruim 1000 VEM per kg DS. Deze variatie wordt vooral verklaard door het groeistadium bij maaien, de verontreiniging met grond en de omstandigheden tijdens de veldperiode en het inkuilproces. De energiewaarde van graskuilvoerders wordt vooral bepaald door de verteerbaarheid en het asgehalte. Men kan stellen dat bij een toename van de verteerbaarheid met 1%-eenheid de energiewaarde stijgt met 14 VEM- of 18 VEVI-eenheden per kg DS, terwijl een toename van het asgehalte met 1%-eenheid per kg DS gepaard gaat met een afname van de energiewaarde met 10 eenheden. Onafgezien van de analyses in het laboratorium duren in vivo proeven minstens een maand en zijn uiteraard niet geschikt voor de evaluatie van het groot aantal monsters in de praktijk. Daarom werden meer eenvoudige, snellere en goedkopere methoden ontwikkeld om de verteerbaarheid te schatten.

Tot voor enkele jaren werd de verteerbaarheid in de praktijk geschat op basis van louter chemische parameters zoals het celstof- en asgehalte. Aangezien het celstofgehalte weinig zegt over de kwaliteit van de celwanden, is de schattingsfout tamelijk groot. Voor graskuilvoerders is de fout bij het schatten van de verteerbaarheid van de grootte-orde van 3%-eenheden, hetgeen betekent dat de werkelijke verteerbaarheid in 95% van de gevallen ligt binnen de geschatte waarde min en plus 6%-eenheden (tweemaal de schattingsfout). Als met deze geschatte verteerbaarheid de energiewaarde berekend wordt, dan mag men aannemen dat de werkelijke waarde in 95% van de gevallen ligt binnen de berekende waarde ± 84 VEM (6 maal 14) of 108 VEVI (6 maal 18).

Een meer nauwkeurige schatting van de verteerbaarheid wordt bekomen door de dierverteerbaarheid van het voeder na te bootsen in een proefbuis (in vitro). Dit kan gebeuren door een monster te laten reageren met pensvocht of met in de handel verkrijgbare enzymepreparaten (o.a. cellulasen). De meer praktische enzymatische methode werd ontwikkeld op het Departement Dierenvoeding en Veehouderij. De schattingsfout voor de verteerbaarheid bedraagt grofweg 2%-eenheden en de betrouwbaarheid is bijgevolg ± 4 %-eenheden. De betrouwbaarheidsgrenzen voor de energiewaarde bedragen in dat geval 56 VEM of 72 VEVI.

Voor het bekomen van het resultaat van de chemische bepalingen en de enzymatische verteerbaarheid moet men rekenen op een paar dagen. Recent wordt in verschillende labo's de NIRS-techniek gebruikt. Bij deze methode wordt een voedermonster met nabij infrarood licht bestraald en

kan aan de hand van het weerkaatste licht de chemische samenstelling en de verteerbaarheid binnen de minuut geschat worden. NIRS is niet alleen snel, het is ook een 'propere' techniek, die geen chemicaliën noch proefdieren vereist. Vooraleer de NIRS-techniek echter bruikbaar is, moet het toestel eerst geijkt worden en dit voor elke parameter afzonderlijk. Voor het opstellen van een ijklijn of calibratie dient een groot aantal voedermonsters verzameld te worden, bij voorkeur van verschillende seizoenen, groeistadia, rassen, DS-gehalten en andere mogelijke bronnen van variatie. Vervolgens wordt van deze zogenaamde calibratiemonsters de chemische samenstelling en enzymatische verteerbaarheid in het labo bepaald. Tenslotte wordt een ijklijn berekend, die het verband weergeeft tussen het weerkaatste licht en de labowaarde. Deze ijklijn schat de labowaarde met een bepaalde fout, die o.a. afhangt van de mogelijkheden van het toestel, de omvang van de calibratieset en de precisie waarmee de labobepalingen worden uitgevoerd. Zo zijn toestellen, die het volledige golf lengtegebied afscannen, nauwkeuriger dan filtertoestellen waar slechts bij een beperkt aantal golflengten wordt gemeten. Ook de aard van de parameter speelt een rol, waarbij vocht, RE en vet doorgaans beter voorspeld worden dan RC en de verteerbaarheid, terwijl de schatting van het asgehalte bijna niet mogelijk is. Als de energiewaarde berekend wordt op basis van de verteerbaarheid, geschat met een scannend NIRS-apparaat, en het 'bepaald' asgehalte, dan mag men betrouwbaarheidsgrenzen voor de energiewaarde aannemen van ± 65 VEM of ± 80 VEVI.

Door het Departement Fytotechnie en Ecofysiologie werden NIRS-ijklijnen ontwikkeld om de verteerbaarheid van verse grasmonsters te voorspellen. Deze worden routinematig gebruikt voor de screening van grote aantallen monsters ten behoeve van de grassenveredeling. Ook bij de beoordeling van rassen voor opname op de nationale rassencatalogus wordt NIRS gebruikt om voederwaardeparameters te schatten.

De eiwitwaarde

De eiwitwaarde wordt uitgedrukt als het gehalte aan darmverteerbaar eiwit (DVE) en de onbestendige eiwitbalans (OEB). De DVE-waarde is gebaseerd op de hoeveelheid voedereiwit, die onafgebroken de pens verlaat (bestendig eiwit), en de hoeveelheid in de pens gevormd microbieel eiwit. De OEB-waarde geeft het verschil weer tussen de mogelijke productie aan microbieel eiwit in de pens uit beschikbare stikstof en deze uit de beschikbare energie (FOS). Is de OEB van het rantsoen positief, dan wordt de overtollige ammoniak in de pens, na absorptie in het bloed en omzetting tot ureum in de lever, grotendeels via de urine uitgescheiden in het milieu; een kleiner deel komt in de melk terecht. Bij een negatieve OEB-waarde wordt de microbiële groei geremd door een tekort aan stikstof. In wetenschappelijke instituten wordt de eiwitwaarde bepaald met de zogenaamde in sacco methode, die zeer omslachtig, tijdrovend en duur is. Hierbij worden voedermonsters, ingesloten in nylonzakjes, gedurende verschillende tijdstippen in de pens van gefistuleerde koeien geïncubeerd en wordt de afbreekbaarheid van het ruw eiwit bepaald. Om de darmverteerbaarheid van het bestendig eiwit te bepalen worden zakjes met voederresidu, bekomen na 12 uur incubatie in de pens, via een fistel in de darm gebracht en opgevangen in de mest. De FOS-waarde van graskuil wordt bekomen uit de VOS min het bestendig eiwit, het vetgehalte en de helft van de fermentatieproducten. In de praktijk wordt de eiwitbestendigheid van graslandproducten geschat met formules op basis van het RE-gehalte, de maaidatum en het DS-gehalte. Het is namelijk zo dat de eiwitbestendigheid afneemt met hoger stikstofgehalte en toeneemt in de loop van het groeiseizoen. Verder is de eiwitbestendigheid van graskuilen duidelijk lager dan deze van vers gras of hooi. De afbraak van eiwit tijdens het inkuilproces kan evenwel afgeremd worden door voordrogen.

De structuurwaarde

Sinds kort werd door het Departement Dierenvoeding en Veehouderij een wetenschappelijk gefundeerd structuurwaarderingsysteem voor melkvee ontwikkeld en in de praktijk geïntroduceerd. De structuurwaarde (SW) drukt de mate uit waarin een voedermiddel via de hoeveelheid en eigenschappen van zijn koolhydraten bijdraagt tot een optimale en stabiele penswerking. De SW werd afgeleid uit proeven waarbij het aandeel ruwvoeder in het rantsoen van Holstein koeien wekelijks daalde tot er zich tekens van structuurtekort (melkvetgehalteredaling, productiederaling, voederweigerings) voordeden. De SW van graslandproducten blijkt voornamelijk toe te nemen met het groeistadium. Bijgevolg is het RC-gehalte een betrouwbare schattingsparameter voor de praktijk. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen natte graskuil en voordroogkuil, noch tussen normaal gehakselde en

langere graskuil. De SW van hooi wordt hoger geraamd dan die van graskuil met hetzelfde RC-gehalte.

Besluiten

-  **Neem een representatief monster en identificeer de voederpartij zo volledig mogelijk**
-  **Interpreteer de voederwaardecijfers met de nodige voorzichtigheid**

5. GRASLANDBEHEER

5.1. Ook in ons grasland is DE MOL een ongewenste onderkruiper



Dirk Vermeiren
Katholieke Hogeschool Kempen - Geel

Tijdens de graslanddemonstratie op 3 juni te Tongerlo ging er bij de verschillende machines heel wat aandacht naar het afstellen om grondverontreiniging te voorkomen. Terecht want een verhoogd asgehalte in de kuil (8 tot 10 % as is normaal) maakt het gras minder waardevol voor onze melkkoe.

Een verontreiniging met 10 % zand wil zeggen dat de Vem-waarde van de kuil van bijvoorbeeld 900 Vem daalt naar 810 Vem.

Als we stellen dat een winterrantsoen 50 % voordroog bevat, betekent dit al gauw 1000 fr. extra voerkosten per koe per winter. Deze kosten komen door de hogere krachtvoergift die nodig is omwille van de lagere voederwaarde en de lagere voeropname.

Op een bedrijf van 50 koeien zal omwille van die lagere voeropname ongeveer de opbrengst van een 0,5 ha grasland niet omgezet worden in melk.

We voederen minder eigen ruwvoer en moeten meer krachtvoer aankopen om de zelfde melkproductie te realiseren.

Naast slecht afgestelde machines, rijsporen, slechte graszode is vooral de mol de oorzaak van deze zandverontreiniging. De mol verzamelt zijn voedsel in een gangenstelsel. Bij het graven van deze gangen wordt de grond naar de oppervlakte gewerkt en zorgt daar voor onze problemen.

Als we weten dat een mol ongeveer 21 kg regenwormen op eet op jaarbasis, is het begrijpelijk dat er heel wat gangen gegraven worden. De regenwormen vallen in de gang en worden door de passerende mol verorberd. Dit wil zeggen dat wanneer de regenwormen zeer actief zijn, er geen noodzaak bestaat om het gangenstelsel uit te breiden. In de winterperiode is dit niet het geval en dan verschijnen de nieuwe molshopen.

Naast het verhoogd asgehalte in de kuil wordt ook de graszode beschadigd. Hierdoor heeft men een lagere grasopbrengst. Ook onkruiden geven extra problemen. Vaak zal men vlugger herinzaaien wat de jaarlijkse kost van het grasland verhoogt.

Ondanks dure investeringen, goede afstelling van machines kan men de negatieve gevolgen van mollen in grasland niet vermijden. Mollenbestrijding moet daarom aparte aandacht krijgen van elke melkveehouder in het na- en voorjaar.

Wij willen u een aantal praktische tips geven in verband met deze mollenbestrijding .

Geduld is een belangrijke eigenschap van de mollenjager. We krijgen regelmatig herinfecties van percelen met mollen van nabij gelegen percelen. Het blijft dus een werk van lange adem, dat men best gezamenlijk aanpakt met de buur grondgebruikers.

Hoe leeft de mol?

Zintuigen

Het best ontwikkelde zintuig van de mol is de tastzin in de snorharen. Trillingen worden heel goed waargenomen. Bij een verdachte trilling slaat de mol op de vlucht. Enkel bij het wroeten kan men een mol verrassen.

Het reukvermogen is matig ontwikkeld, ik vermoed niet dat de mol de nabijheid van klemmen ruikt als deze met de blote hand zijn opgesteld.

De voortplanting

De mollen paren in maart . Dit is het enige moment dat mannelijke en vrouwelijke dieren bij elkaar komen. Na een dracht van 4 à 5 weken worden gemiddeld 4 tot 5 jongen geboren. Gelukkig werpen mollen maar 1 maal per jaar.

De zoogperiode duurt een 4 à 5 weken. Twee weken na de zoogperiode , zowat begin juni, zwermen de jongen uit. Vaak komen dan losse ritten voor (kleine stukken bovengrondse gangen). Deze zijn afkomstig van jonge mollen opzoek maar een eigen territorium. Ze worden maar eenmalig gebruikt, hierin klemmen plaatsen heeft dus geen zin.

Activiteiten

Een mol heeft twee à drie activiteitsperioden per dag. Dit is afhankelijk van het voedselaanbod. Daarom is de activiteit in de winter groter. Een mol houdt ook geen winterslaap.

Een mol is een eenzaat in een goed bewaakt territorium. Vandaar dat men meestal maar één mol vangt in een rit.

Het nest bevindt zich meestal aan de rand van het perceel. Vanuit het nest ligt er een ringgang rond het perceel. De aftakkingen van deze ringgang , de loopgangen, leiden naar de jaaggangen in het perceel. Deze loopgangen, meestal oppervlakkige ritten, zijn de meest aangewezen plaats voor het plaatsen van klemmen.

De ritten ontstaan doordat de mol vrij oppervlakkig wroet en de grond ter plaatse omhoog werkt. Van de diepere gangen komen de molshopen.

Belangrijk is dat we 2 soorten molshopen kunnen onderscheiden :

- 1) Als men de molshoop verwijdert ziet men een gat. De horizontale gang bevindt zich hier dieper dan 20 cm afhankelijk van de grondsoort. De mol brengt de losgegraven grond helemaal tot boven in de molshoop.
- 2) Bij het verwijderen van de molshoop ziet men geen gat , wel een cirkelvormige zandverkleuring. De horizontale gang zit dan meestal niet dieper dan 20 cm. Hier duwt de mol vanuit de horizontale gang de losgegraven grond omhoog in de verticale verbindingspijp met het oppervlak.

Een gemiddeld territorium van de mol is 400 m² groot (20 mollen per hectare). Een vrij territorium kan na enige dagen wel ingenomen worden door een andere mol.

Bestrijding van de mol

Schade kunt u alleen voorkomen door tijdig met de bestrijding van de mollen te beginnen. Daarom moeten we al beginnen in het najaar. De mol is dan actiever en door de verminderde grasgroei zijn de molshopen goed zichtbaar.

De chemische bestrijding

kan plaatsvinden met een molploeg. De molploeg maakt kunstritten op ongeveer 7 à 10 cm diepte en doseert twee à drie granulaten met gif per lopende meter. De mol gaat deze kunstritten bejagen en de granulaten opeten.

Vaak vallen de resultaten tegen omdat het toepassingstijdstip verkeerd is gekozen.

Het is zeer belangrijk dat de mol uitgehongerd is om een goede opname van de granulaten te bekomen. Omdat de regenworm bij lage temperaturen en ook bij droogte dieper de grond ingaat, worden de beste resultaten behaald bij licht vriezend weer.

Bij temperaturen boven de 5 graden Celsius en vochtig weer krijgen we tegenvallende resultaten.

Bij mollenschade aan de perceelsranden volstaat één kunstrit op een 10 m vanaf de perceelsranden. Zit het perceel onder de mollen dan trekt men best ritten door gans het perceel op een onderlinge afstand van 10 m.

Een nabestrijding met klemmen is aan te raden vanaf één week na de chemische bestrijding, ook in de kunstritten.

De chemische middelen zijn meestal uiterst giftig voor mens en dier. Lees steeds de gebruiksaanwijzingen.

Bestrijding met klemmen

is goed uitvoerbaar, maar vereist wel enige vaardigheid en geduld. Wel krijgt U het bevredigende gevoel dat U de boosdoeners te pakken hebt.

Eerst enkele algemene basisregels.

- Stel eerst vast waar de mollen actief zijn !!

Een goed belopen gang wordt alle 24 uur gebruikt. Als we ritten dichttrappen vinden we de belangrijkste gangen de volgende dag terug opgewroet.

Bij regenweer heeft men meestal weinig wroetactiviteit

Best kan men eerst het perceel slepen en de dag daarop kan men dan vaststellen welke gangen gebruikt worden.

Een mollenbestrijding uitvoeren na herinzaai is gemakkelijk omdat dan de ritten goed zichtbaar zijn.

- Zoek de loopgangen aan de rand van het perceel.
- Plaats de klemmen in een recht stuk van de rit voor vertakkingen.
- Markeer de plekken waar de klemmen staan om deze terug te vinden

Vermijd dat de markeur trillingen veroorzaakt tengevolge van de wind.

- Controleer iedere dag de klemmen en trap de molshopen en de ritten dicht.

Als een rit twee dagen niet is gebruikt, moet je de klem verplaatsen.

Opgelet ! Als een mol een hindernis tegenkomt gaat deze steeds dieper wroeten, zorg er daarom voor dat de klemmen diep genoeg staan.

- Bij het plaatsen van een klem trapt men best de rit een paar meter ervoor en erachter de klem dicht. Zo kan men controleren of de rit in gebruik is. De klem kan niet afspringen tijdens de passage van de mol als gevolg van een slechte opstelling. Een terug opengewroete rit geeft daarom zekerheid over de mollenactiviteit op die plaats.

Afstellen van de verschillende klemmen

Beugelklem

Beugelklemmen zijn het meest gebruikt en vereisen de minste routine.



Aluminium klemmen zijn meestal te licht van constructie en de vergrendelpal te klein van oppervlak om goed af te stellen.

Maak de loopgang ter breedte van de klem open. Breng de klem in de loopgang en laat de klem eerst één keer springen. Stel de klem daarna opnieuw af op dezelfde plaats. Hiermee voorkomt u dat de klem door vaste grond of

stenen niet snel genoeg dichtslaat. Let op dat de vergrendelingspal tegen de bodem van de gang komt. Plaats eventueel een hard kluitje onder de lip of plaats de klem een beetje schuin zodat de lip over een voldoende groot oppervlak in contact komt met de bodem van de gang. Bij teveel ruimte onder de lip kan de mol passeren zonder dat de klem dichtslaat.

Bedek de klem tenslotte met losse grond zodat de loopgang weer geheel afgesloten is.

Brabantse klem of de staartklem

Bij dit type is het belangrijk klemmen te kopen met voldoende lange benen.

Maak de loopgang ter breedte van de klem open en zuiver de gang.

Breng de klem in de loopgang. Plaats de benen van de klem minstens 1,5 cm in de bodem van de gang. Laat de klem eerst één keer springen en stel de klem daarna opnieuw af op dezelfde plaats.

De klem stelt u op door het plaatje iets schuin in het midden tussen de poten te plaatsen.

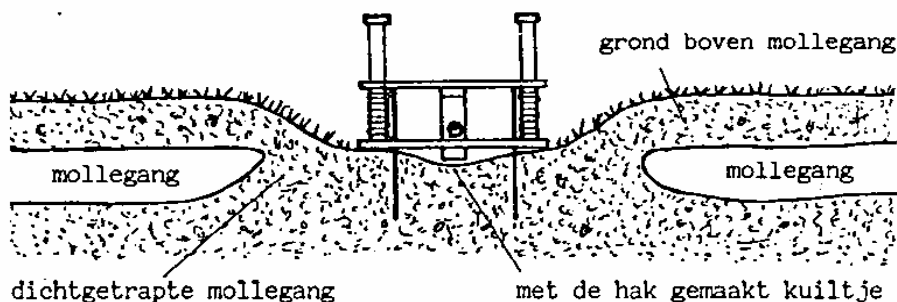
Plaats deze klem zo diep mogelijk.

Bedek de klem tenslotte met losse zode zodat de loopgang weer geheel afgesloten is.



De podalmaxiklem

De messen van deze klem moeten onder de mollenrit geplaatst worden. Maak daarom de loopgang ter breedte van de klem zichtbaar en trap de gang dicht over een 30 cm. Zet met de hak van uw schoen een kuiltje midden in de rit.



Plaats de klem in de lengterichting op de rit zodat de pal in het kuiltje valt.

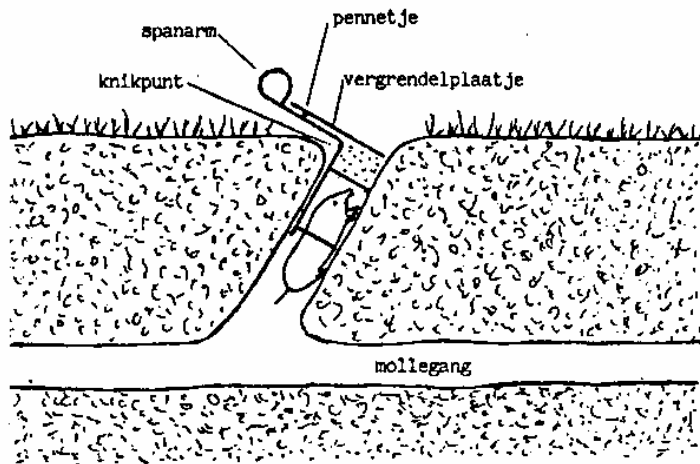
Pomp met de voet de messen via de bovenplaat enkele keren naar beneden zodat de messen goed los zitten.

Stel de klem scherp en controleer de afstand tussen de lip en de bodem van de rit.

De podalminiklem

Dit is een klem om in molshopen te gebruiken. De plaatsing is afhankelijk van het soort molshoop.

Plaatsing bij een molshoop waar een gat te zien is na het verwijderen van de molshoop



Schuif de klem met gesloten armen in de mollegang zover dat het knikpunt van de spanarmen aan de grond raakt.

Knijs nu met duim en wijsvinger de spanarmen naar elkaar toe terwijl men een beetje van links naar rechts beweegt. Zo komt de klem goed stevig te staan.

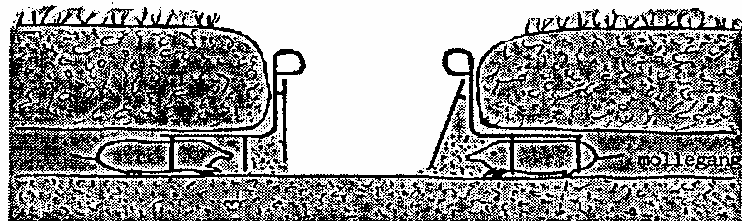
Sluit de mollegang af door alleen bovenin een kluitje grond te plaatsen.

Leg het vergrendelplaatje op de spanarmen zo dicht mogelijk tegen de ogen zodat de 2 penntjes buiten de armen vallen. De klem staat scherp.

Plaatsing bij een molshoop waar geen gat te zien is na het verwijderen van de molshoop

Hier hebben we twee klemmen nodig.

Men de schop graven we een stukje weg op de plaats van de molshoop. Zodat we de horizontale gang zien op een 20 cm diepte.



Daar we nu 2 openingen hebben, plaatsen we in elke gang een klem zoals hierboven is aangegeven.

5.2. Keuze van het graszaadmengsel: meestal onderschat en toch zo belangrijk



Alex De Vliegheer, Lucien Carlier
Centrum Landbouwkundig Onderzoek – Gent
Departement Fytotechnie en Ecofysiologie
Dirk Coomans, Geert Rombouts
Ministerie van Middenstand en Landbouw
Bestuur Onderzoek en Ontwikkeling
Dienst Ontwikkeling Plantaardige Productie Sector Voedergewassen

De keuze van het uit te zaaien graszaadmengsel is belangrijk en verdient in de praktijk veel meer aandacht dan er tot nu aan besteed wordt. Bij inzaai van blijvend grasland neemt men voor de mengselkeuze een beslissing die **vele jaren** lang het rendement van het grasland mede bepaalt. Bij maïs en voederbieten worden bij de meeste landbouwers de rassen gewikt en gewogen terwijl deze keuze slechts bepalend is voor één groeiseizoen.

Graszaadmengsels zijn samengesteld uit verschillende soorten en / of rassen, al dan niet aangevuld met witte klaver. Het is de bedoeling om in een mengsel de goede eigenschappen van soorten en / of rassen te combineren en zo stabielere en betere resultaten te bekomen. Het uitzaaien van één ras van bijvoorbeeld Engels raaigras kan eveneens voldoening geven.

Een juiste keuze van het graszaadmengsel is in de eerste plaats gesteund op het toekomstig gebruik (overwegend begrazen of maaien) en de intensiteit van de uitbating (Tabel 5).

De belangrijkste component van goed grasland en van het mengsel is nog altijd Engels raaigras. Deze soort heeft de meeste troeven in huis van alle grassoorten die in aanmerking komen: productief, smakelijk, goed verteerbaar, behoorlijk winterhard maar wel wat droogtegevoelig en vatbaar voor roest.

Extensief graslandgebruik

Bij extensief graslandgebruik kunnen aan Engels raaigras andere grassoorten en witte klaver worden toegevoegd. Timothee en beemdlangbloem komen hiervoor zeker in aanmerking omdat zij kunnen bijdragen tot de smakelijkheid en de wintervastheid.

Witte klaver is een vlinderbloemige die bij een lage stikstofgifte (minder dan 250kg N/ha) zijn plaats heeft in ieder weidemengsel omdat zij stikstof fixeert uit de lucht en aan het gras ter beschikking stelt en droge stof produceert in een periode dat het (Engels) raaigras een groeidepressie doormaakt (juli - augustus). Als richtlijn mag men aannemen dat in onze omstandigheden 50 eenheden N worden gefixeerd per ton door witte klaver geproduceerde droge stof. Witte klaver in het bestand verhoogt de smakelijkheid en verhoogt de grasbenutting (minder weideresten). Witte klaver is een moeilijk te beheersen weidecomponent. Soms is het er in overmaat, soms is het er niet, ook al worden alle omstandigheden geschapen om zijn aanwezigheid mogelijk te maken. Van de spontane natuurklaver moet niet veel worden verwacht maar door veredeling zijn rassen ontwikkeld die een daadwerkelijke bijdrage kunnen leveren aan de droge stofproductie.

De geringe meerkost van 3-4 kg witte klaver per ha is bij een tijdige zaai en een passende uitbating op korte tijd terugverdiend.

Is de witte klaver bijvoorbeeld na 2 jaar minder aanwezig dan behoudt men nog steeds een zode met waardevolle grassoorten die zowel bij extensieve als bij intensieve uitbating goede producties opleveren.

De beslissing om witte klaver in te zaaien moet genomen worden op het ogenblik van de graslandinzaai want de slagingskansen om witte klaver in een bestaande zode te laten vestigen zijn veel geringer.

Het apart aankopen van de klaverzaden kan interessant zijn:

een ruimere keuze van het graszaadmengsel en van het klaverras, apart inzaaien van de (kleinere) klaver- en de (grotere) graszaden op een optimale diepte (klaver < 1 cm; gras 1,5-2 cm) en de keuze van de zaadhoeveelheden.

Tabel 5: Mengselkeuze voor grasland (min. 3 jaar)

Overwegend begrazen	
intensief gebruik	extensief gebruik
-Engels raaigras (tussen-laai)	-Engels raaigras (tussen-laai) + witte klaver (+ veldbeemdgras)
	-Engels raaigras (tussen-laai) + timothee + beemdlanbloem + witte klaver (+ veldbeemdgras)
Overwegend maaien	
intensief gebruik	extensief gebruik
-Engels raaigras (vroeg en tussen)	-Engels raaigras (vroeg en tussen) + timothee + beemdlanbloem (+ veldbeemdgras)
Uitsluitend maaien	
intensief gebruik	extensief gebruik
-Engels raaigras (vroeg en tussen)	-Engels raaigras (vroeg en tussen) + timothee + beemdlanbloem
-Rietzwenkgras	-Timothee (al of niet met rode klaver)
-Gekruist raaigras	-Engels raaigras + rode klaver

Weidemengsels die timothee, beemdlanbloem, veldbeemdgras of witte klaver bevatten, moeten tijdig in de nazomer (vóór 1 september) worden gezaaid willen zij zich tengevolge van hun tragere opkomst toch kunnen vestigen in de Engels raaigraszode.

Intensief graslandgebruik

Bij intensief gebruik zijn de goede grassoorten zoals timothee en beemdlanbloem minder bestand tegen de sterke verdringingskracht van Engels raaigras zodat zij in een zeer beperkte mate aanwezig blijven in de zode. De invloed op bijvoorbeeld de smakelijkheid is dan ook zeer beperkt. Nochtans tonen de recente rassen hierbij een duidelijke verbetering. Na een strenge winter kan timothee, indien in voldoende mate aanwezig, door zijn zeer goede wintervastheid een meerwaarde geven aan de graszode.

Op de Belgische rassenlijst voor landbouwgewassen staan rassen van Engels raaigras ingeschreven met een gemiddelde datum van doorschieten (50 % van de planten vertonen min. 3 aarpunten) tussen 19 mei en 17 juni. Dit heeft zo zijn gevolgen voor de rassenkeuze: vroege rassen hebben een vluggere voorjaarsontwikkeling, hebben ook gemiddeld een iets hogere productiecapaciteit dan de late rassen maar de beweidsruimte in het voorjaar is beperkt: het gewas wordt ook bij een relatief lichte begrazingssnede stengelig zodat de dagelijkse grasopname per dier vermindert en de weideresten toenemen. Maaien in de volgende omloop is dan wel noodzakelijk om beweidsverliezen te voorkomen. Tetraploïden scoren hierbij opmerkelijk beter omdat zij bij een stengelig gewas korter worden afgegrasd dan de diploïden.

De indeling van Engels raaigras in 3 groepen (typen) is kunstmatig en de grenzen moeten niet zo strikt worden gehanteerd. De indeling in typen, zoals ze is weergegeven in de Belgische aanbevelende en beschrijvende rassenlijst (Tabel 6) is niet lukraak gekozen maar loopt sterk parallel met de indeling in bijvoorbeeld Nederland en het Verenigd Koninkrijk.

Omwille van verschillen in maairitme tijdens de beproeving is strikt genomen alleen een vergelijking tussen de rassen mogelijk binnen eenzelfde type (Tabel 6).

De eigenschappen die in de Belgische rassenlijst worden weergegeven zijn meteen de belangrijkste parameters voor de rassenkeuze: de vroegheid van aarvorming, de ploëdie-grad, de drogestofopbrengst, de persistentie, de roestresistentie en de snelheid van voorjaarsontwikkeling.

Bij uitsluitend of overwegend maaien (eerst 2 x maaien, dan begrazen) van Engels raaigras komen de vroege en halflate rassen in aanmerking. Zeker onder maaivoorwaarden, zijn de productiefste rassen in deze groepen terug te vinden.

Moet het perceel toch ingeschakeld worden voor begrazing in het voorjaar dan bieden halflate rassen meer beweidingsruimte dan de vroege en des te meer naarmate zij later doorschieten.

Naarmate **de klemtoon op begrazen** komt te liggen, verkiest men halflate en late typen. Rassen die later in aar komen, vormen langduriger blad en dit bladrijk gewas wordt door het vee sterk gelust. Dit komt zowel de individuele dagelijkse grasopname ten goede als ook de grasbenutting. De grens tussen de typen is zoals reeds eerder aangehaald niet zo scherp te trekken. Het komt er steeds op neer om in een mengsel rassen van Engels raaigras te combineren die qua doorschietdatum niet te ver uit elkaar liggen.

Rassen met een doorschietdatum van 24 mei tot 1 juni zijn bijvoorbeeld evengoed combineerbaar als rassen die doorschieten tussen 3 en 12 juni of tussen 6 en 16 juni. Belangrijk hierbij is ook het feit dat tetraploëde rassen duidelijk vroeger mogen zijn dan de diploëden van het mengsel omdat zij in het voorjaar zelfs als zij wat stengelig worden, goed worden afgegraasd.

Tabel 6: Rassenvergelijking bij Engels raaigras volgens de indeling op de Belgische beschrijvende en aanbevelende rassenlijst 1998

Ploëdie- graad	Ras	Jaar van inschrij- ving catalogus	Gemid- delde datum Aarvor- ming	Snelheid- voorjaars ontwik- keling 1-9 (1)	Roest- resis- tentie 1-9 (1)	Per- sisten- tie 1-9 (1)	Opbrengst droge stof	
							3e jaar (2)	totaal (2)
VROEGE TYPE (aarvorming vóór 27/5)								
DIPLOID	Barmore	1995	21/5	7,5	7,0	8,2	100	101
	Melino	1948	22/5	8,0	6,5	7,8	96	98
	Merbo	1990	24/5	8,0	6,8	7,1	101	99
	Rebecca	1998	25/5	8,0	6,7	8,3	105	100
TETRA- PLOID	Meretti	1994	19/5	8,5	5,8	7,1	99	100
	Baristra	1994	20/5	7,5	7,3	7,1	100	101
	Merlinda	1985	24/5	8,0	7,0	7,1	99	100
TUSSENTYPE								
DIPLOID	Merganda	1991	27/5	8,0	6,5	7,8	100	102
	Ritz	1995	29/5	8,0	7,1	7,5	106	105
	Salem	1988	01/6	7,0	6,3	7,3	94	93
	Isabel	1996	03/6	7,5	6,3	8,3	100	101
	Foxtrot	1998	04/6	7,0	6,7	7,9	103	102
TETRA- PLOID	Pandora	1995	27/5	8,0	7,3	7,6	103	102
	Meradonna	1994	29/5	7,5	6,7	7,6	99	99
	Missouri	1994	30/5	7,0	7,8	7,0	99	99
	Calibra	1998	30/5	8,0	7,4	7,8	101	98
	Roy	1997	30/5	8,0	7,8	8,0	102	104
	Meltra	1973	05/6	7,0	6,5	7,4	93	95
LAAT TYPE (aarvorming na 5/6)								
DIPLOID	Paddok	1995	06/6	6,5	6,4	8,0	101	101
	York	1995	06/6	7,0	6,4	7,6	100	99
	Norton*	1998	12/6	7,0	7,2	7,8	105	105
	Jumbo	1994	12/6	7,0	7,4	7,3	103	102
	Cancan*	1998	13/6	6,5	6,7	7,8	108	105
	Vigor	1948	15/6	6,0	5,9	7,6	94	95
	Melvina	1992	16/6	6,5	5,7	7,8	100	100
	Kalinka	1998	16/6	6,0	6,6	8,2	98	99
	Merlov	1997	17/6	6,0	5,7	8,4	99	100
TETRA- PLOID	Merkem	1996	07/6	7,0	6,9	7,2	100	101
	Tivoli	1995	10/6	6,5	7,4	6,9	98	97
	Colorado	1993	11/6	7,0	7,5	7,2	94	94
	Merkator	1997	11/6	7,0	6,7	7,8	99	101
	Pomerol	1997	14/6	7,0	6,9	7,9	100	101

(1) hoe hoger het cijfer hoe beter

(2) 100= gemiddelde van alle rassen in die groep

De algemene eigenschappen van de **tetraploïden** zijn gekend : een vluggere opkomst, een snellere groeihervatting na de winter en een lagere vatbaarheid voor roest. Zij worden over het algemeen korter afgegrasd dan diploïden zodat namaaien of bloten minder frequent moet gebeuren. Zij gaan

ook korter de winter in wat de wintervastheid meestal ten goede komt. Zij vormen echter een wat minder gesloten zode zodat zij iets toleranter zijn dan de diploïde rassen voor andere plantensoorten. In de praktijk worden tetraploïden meestal samen met diploïde rassen uitgezaaid : hiermede wordt een goed gesloten zode en een goede grasopname nagestreefd.

Het drogestofgehalte van tetraploïde rassen is gemiddeld 1.5 eenheid (%) lager dan bij de diploïden. Om tot een zelfde dagelijkse drogestofopname te komen moet het vee van tetraploïd gras meer verse massa opnemen. De indruk dat de dieren op een weide met tetraploïd gras dagelijks langer grazen is juist maar deze langere graasduur is niet evenredig met een hogere drogestofopname!

Het gemiddeld duizendkorrelgewicht van tetraploïden is 1.5 keer zo hoog als bij de diploïden. Dit houdt in dat bij inzaai van tetraploïden meer kg zaad per ha moet worden gebruikt om tot een zelfde zaaidichtheid (aantal zaden per are) te komen. Bijvoorbeeld 30 kg /ha voor diploïden en 45kg/ha voor tetraploïden.

In de intensieve veehouderij zijn droge-stofopbrengst (totaal en in 3^o groeiseizoen) en persistentie in deze volgorde de belangrijkste parameters terwijl bij de extensieve exploitatie vooral de persistentie en de roestresistentie moeten doorwegen.

Intensievere melkveebedrijven verwachten een hoge output/ha, vernieuwen frequenter, geven langer stikstof en laten frequenter begrazen waardoor zij minder problemen kennen met roestaan-tasting. Dit treedt in sommige jaren helemaal niet op maar kan in andere jaren zo sterk aanwezig zijn dat de smakelijkheid van het gras nadelig wordt beïnvloed.

Men stelt zich dikwijls de vraag of bij een lage N-bemesting (extensief) de rangorde van de rassen voor bijvoorbeeld de opbrengst niet wijzigt t.o.v. een hoge N-bemesting (intensief). In Merelbeke en Geel werden in 1995 13 diploïde late rassen Engels raaigras uitgezaaid en gedurende drie volle groeiseizoenen over maaivoorwaarden opgevolgd bij 270 en 450 eenheden N/ha/jaar (Tabel 7). Hieruit blijkt dat de rangorde van de rassen van de totale DS-opbrengst en de DS-opbrengst in het derde oogstjaar (= maat voor persistentie) praktisch dezelfde is bij de twee N-niveaus. Dit toont meteen aan dat een beschrijvende rassenlijst, opgesteld op basis van proeven met een intensief karakter, ook betrouwbare en waardevolle informatie geeft voor de rassenkeuze bij extensiever graslandgebruik.

Tabel 7: Relatieve DS-opbrengst van 13 diploïde late rassen Engels raaigras bij 2N-niveaus in de periode 1995-1998 (gemiddelde van Merelbeke en Geel)

Ras	Totale DS-opbrengst				DS-opbrengst derde jaar			
	450 N/ha		270 N/ha		450 N/ha		270 N/ha	
	relatief	rang	relatief	rang	relatief	rang	relatief	rang
Cancan	108.9	1	110.8	1	107.6	1	110.0	1
Melvina	103.3	2	102.2	5	104.2	3	104.4	3
F	103.1	3	102.8	2	104.9	2	102.9	4
Kalinka	101.5	4	99.6	7	100.8	5	102.2	5
Parcour	100.9	5	102.3	4	98.8	8	104.5	2
York	99.8	6	102.5	3	99.1	7	101.4	7
C	99.1	7	100.9	6	102.2	4	101.6	6
Vigor	98.1	8	97.2	10	10.0	6	96.8	9
A	97.9	9	97.1	11	98.5	9	96.2	10
B	97.7	10	98.4	8	96.7	11	96.9	8
Kerdion	97.2	11	94.6	12	97.4	10	95.5	11
E	96.3	12	97.2	9	94.9	12	93.6	13
D	96.2	13	94.4	13	94.8	13	94.2	12
Gemiddelde 100= kg/ha	14 530		11 345		13 945		11 004	

De **snelheid van voorjaarsontwikkeling**, weergegeven in Tabel 6 is gebaseerd op de graslengte in het begin van het weideseizoen, geeft aan welke rassen het best geschikt zijn voor een vroege begrazing. Voldoende graslengte voor vroeg inscharen en een hoge droge stofopbrengst bij de eerste snede worden in hoge mate bepaald door de doorschietdatum maar sommige rassen laten zich hier toch wel van hun beste zijde zien terwijl anderen getypeerd worden door een trage voorjaarsontwikkeling.

De Nederlandse beschrijvende rassenlijst voegt aan deze parameters alleen nog de wintervastheid toe voor zover hierover voldoende gegevens beschikbaar zijn. In de periode 1986-1996, waarop de rassenvergelijking is gebouwd, zijn in onze omstandigheden noch grote problemen noch grote verschillen in wintervastheid tussen de opgenomen rassen vastgesteld. Het grasland in goede voorwaarden de winter laten ingaan (niet te lang!) is hier van groter belang dan een zeer gerichte rassenkeuze.

Er zijn wel degelijk verschillen vastgesteld in **verteerbaarheid** tussen rassen van Engels raaigras (2 eenheden binnen eenzelfde type) maar deze marge wordt te klein geacht om er bij de rassenkeuze echt rekening mee te houden.

Verschillen in **smakelijkheid** tussen rassen van Engels raaigras worden meestal bepaald door de schatting van de weideresten na de begrazing. Het is zeker dat tetraploïde rassen korter worden afgegrasd dan de diploïden, maar binnen eenzelfde ploëdiegraad zijn de verschillen veel minder duidelijk en in vele gevallen niet éénduidig: bij het inscharen in jong gras zijn ze zelfs minimaal. Met het inschakelen vaneen of meerder maaibeurten, het matig maar regelmatig bloten, het tijdig inscharen en met het gebruik van witte klaver is veel meer te bereiken voor de smakelijkheid van het gras dan met een gerichte rassenkeuze. In dit opzicht mogen tetraploïden zeker niet ontbreken in een graszaadmengsel. Gezien de verbetering van het rassenassortiment bij de tetraploïden kan hun aandeel in het graszaadmengsel hoger liggen dan in het verleden en oplopen tot tweederden van de zaadhoeveelheid (kg) in het mengsel.

De Belgische landbouwer is, in tegenstelling tot bijvoorbeeld zijn Nederlandse collega's weinig vertrouwd met de bestaande rassen van de diverse grassoorten. In Vlaanderen is de recente beschrijvende een aanbevelende rassenlijst voor grassen de enige officiële bron van informatie die hierover beschikbaar is.

Alle rassen die na 4 jaar beproeving op meerdere plaatsen in België (3 in Vlaanderen, 2 in Wallonië) voldeden aan de eisen voor een goede cultuur- en gebruikswaarde en op de Belgische rassenlijst zijn opgenomen, worden in de beschrijvende rassenlijst naar hun landbouwkundige waarde beschreven. Op deze wijze wordt de boer rasbewuster gemaakt en kan hij zowel de componenten van de aangeboden mengsels alsook de publiciteit erover beter beoordelen. Meer en meer vragen vooruitstrevende veehouders naar individuele rassen of mengsels waarin bepaalde rassen aanwezig zijn. Dit rasbewustzijn is ongetwijfeld toegenomen dank zij de verspreiding van de Belgische beschrijvende en aanbevelende rassenlijst.

Alhoewel de rassen van de Belgische rassenlijst aan hoge eisen voldoen, zijn er toch nog aanzienlijke verschillen in eigenschappen: voor DS-opbrengst bedragen de marges binnen de vroege, de tussen en de late types respectievelijk 3, 12 en 11 %. Voor roestresistentie zijn de marges respectievelijk 1,5; 1,5 en 1,8 punten. Voor de persistentie zijn de maximale rasverschillen binnen deze 3 groepen 1,2; 0,7 en 1,5 punten. Deze cijfers spreken voor zichzelf en onderstrepen dat een doordachte rassenkeuze zeer lonend is.

Het samenstellen van een goed weidemengsel is een kwestie van het combineren van soorten en/of rassen, waar bij Engels raaigras mede rekening gehouden wordt met de doorschietdatum en de ploëdiegraad. In de handel zijn talloze mengsels onder publicitair goed klinkende namen beschikbaar. Gebruikers mogen zich hierdoor niet laten afleiden maar moeten op basis van de samenstelling, die op het groene officiële etiket of op de verpakking wordt weergegeven steunen om het graszaadmengsel te kiezen dat het best bij zijn gebruiksdoeleinden past. Verschillen in kostprijzen / ha voor zaaizaad zijn van minimaal belang vooral omdat het een investering betreft voor minimaal 5 jaar.

Te dikwijls is de kostprijs per kg zaad van doorslaggevend belang bij de mengselkeuze. Het verschil tussen het goedkoopste en het duurste mengsel bedraagt maximaal 50 BEF / kg. Bij een uitzaai van 50 kg/ha, wat in de praktijk vaak wordt toegepast, betekent dit een minuitgave van 2.500 BEF/ha. Blijft deze weide 5 jaar aanliggen dan "bespaart men" 500 BEF/ha/jaar, maar zonder enige twijfel zou deze extra investering ruimschoots gecompenseerd worden door de hogere kwaliteit van het duurdere

mengsel. De goedkoopste mengsels zijn samengesteld op basis van de kostprijzen van grassoorten en –rassen en niet op basis van kwaliteit. Bovendien kan dit kostprijsverschil door een vermindering van de zaaidichtheid tot 40 kg / ha grotendeels worden weggewerkt.

Over de mengselsamenstelling bestaat nog veel verwarring. Firma's gebruiken welluidende namen voor hun graszaadmengsels en van de succesvolle blijven de namen jarenlang bestaan. Hoe zit het dan met de samenstelling van deze mengsels die reeds meerdere jaren onder dezelfde naam op de markt worden gebracht?

Alles hangt af van het al dan niet deponeren van de benaming bij het Ministerie van Middenstand en Landbouw: is een benaming gedeponerd dan vindt men deze steeds terug op het groene etiket. Als de firma de samenstelling (soorten, rassen, onderlinge verhoudingen) van een gedeponerd mengsel wijzigt, dan moet dit aan de Overheid worden gemeld en zal aan de merknaam met deze nieuwe samenstelling een index (rangnummer) worden toegevoegd bijvoorbeeld MIXIS 2. Zo ziet de gebruiker aan deze wijziging op het groene etiket dat de samenstelling niet meer dezelfde is als van MIXIS.

Staat de naam van het mengsel niet op het groene etiket, maar wel op de verpakking of op een tweede etiket van de handelaar, dan is de benaming van het mengsel niet gedeponerd. De samenstelling van zo'n mengsel kan doorlopend zonder enige officiële berichtgeving aan de overheid worden gewijzigd. In ieder geval moet de samenstelling steeds vermeld worden: op het groene etiket of op de verpakking of op een tweede etiket afkomstig van de handelaar.

Vele mengselnamen zijn niet gedeponerd en kunnen dus steeds van samenstelling veranderen.

Koop mengsels op basis van de huidige samenstelling en niet op basis van de merknaam!

Het wijzigen van de samenstelling van deze mengsels is niet onwettelijk maar wel verwarrend voor de boer. Men moet deze wijzigingen van de samenstelling niet altijd zo negatief beoordelen. Meestal evolueert de samenstelling van deze mengsels gunstig omdat recente rassen worden gebruikt ter vervanging van de oudere en correcties aan de samenstelling worden doorgevoerd op basis van ervaringen met de bestaande samenstelling. Het is niet te ontkennen dat ook prijsverhoudingen en stocks hierin een rol spelen. Het is dus op de eerste plaats aan de landbouwer om de aangeboden graszaadmengsels te beoordelen op basis van zijn ervaringen en zijn soort- en rassenkennis die hij kan aanscherpen door gebruik te maken van de objectieve informatie in de beschrijvende rassenlijst.

In dit opzicht is het voor de landbouwer interessant om bij de uitzaai steeds het groene etiket te behouden zodat hij na enkele jaren graslandgebruik nog kan nagaan welke samenstelling hij in feite evalueert.

Besluit

- ➡ **Een graszaadmengsel kiest men in functie van het gebruik: overwegend begrazen of maaien; intensieve of extensieve uitbating.**
- ➡ **Bij inzaai vóór 1 september is het aan te raden om ook witte klaver mee uit te zaaien en dit zowel bij extensieve als bij intensieve veehouderij (mits aanpassing van de uitbating).**
- ➡ **Graszaadmengsels veranderen regelmatig van inhoud met behoud van de merknaam. De samenstelling is steeds bij iedere verpakking vermeld en het is aan de landbouwer om op basis van deze samenstelling de mengsels te beoordelen.**
- ➡ **Een goede rassenkennis is onmisbaar bij de mengselkeuze.**

- ➡ Objectieve informatie i.v.m. de in de praktijk belangrijke raseigenschappen is overzichtelijk samengebracht in de Belgische beschrijvende en aanbevelende rassenlijst.

5.3. De graslandkalender als instrument voor een betere graslanduitbating



Marleen Beke
PDLT Antwerpen



Dirk Coomans , Geert Rombouts
Ministerie van Middenstand en Landbouw
Dienst Ontwikkeling -Plantaardige Productie Sector Voedergewassen
Ignace Verbruggen
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Merelbeke
Departement voor Fytotechnie en Ecofysiologie

Inleiding

Gras is met zijn 620 000 ha veruit de grootste teelt in België. De opbrengst, kwaliteit en oogstbaarheid van het gras leveren echter meermaals zeer wisselvallige resultaten op als gevolg van o.a. bemestings- en seizoeninvloeden (o.a. grote impact van het klimaat).

Plannen, beslissen en bijsturen zijn nu meer dan ooit aan de orde van de dag als het over graslanduitbating gaat.

In dit verband stelt het Landbouwcentrum voor Voedergewassen dit voorjaar een graslandkalender ter beschikking, een handig hulpmiddel voor de bedrijfsleiders die willen komen tot een betere graslanduitbating.

Gras: een moeilijke teelt ?

In vergelijking met andere voedergewassen is gras geen gemakkelijke teelt. De voornaamste reden hiervoor ligt in het feit dat de meeste gewassen in de loop van het groeiseizoen slechts éénmalig worden geoogst. De grasoogst daarentegen verloopt in meerdere beurten verspreid over het ganse seizoen, van de lente tot het najaar.

Bij afwisselend begrazen en maaien kan dit oplopen tot een oogst opgedeeld in 7 à 8 sneden, namelijk 2 maaisneden en 5 à 6 graassneden. Voor elke snede moet daarbij gestreefd worden naar het optimaal groeistadium van het gras en speelt ook het weerrisico, vooral dan bij het maaien, een belangrijke rol.

Graslandmanagement

Grasland goed beheren is niet gemakkelijk, maar wel winstgevend. Door meer productie, een hogere opname en een hogere VEM- en eiwitwaarde per kg DS loopt de mogelijke meeropbrengst op tot

meer dan 10 000 BEF per ha. Als je dat vermenigvuldigt met het aantal ha grasland op uw bedrijf kom je al vlug tot een aardig bedrag.

Goed graslandmanagement is gebaseerd op 4 pijlers !

- 1) Zorgen dat er voldoende goede grassen in de zode aanwezig zijn.
- 2) Zorgen dat het gras goed groeit (productie).
- 3) Zorgen dat de dieren veel gras opnemen (smakelijkheid).
- 4) Zorgen dat het gras goed benut wordt (samenstelling rantsoen).

Met een hele reeks handelingen trachten we hierop in te spelen.

Vernieuwing en onderhoud

Als er te weinig goede grassen voorkomen in de grasmat gaan we het grasland opnieuw inzaaien. Inzake rassenkeuze wijzen de Belgische Beschrijvende en Aanbevelende en de Nederlandse rassenlijst de weg.

Ook door een goed onderhoud oefenen we in belangrijke mate invloed uit op de zodesamenstelling b.v. onkruidbestrijding, bossen maaien, bestrijding van mollen en emelten, voldoende afwatering, ..

Bemesting

Hoewel we via de bemesting ook invloed uitoefenen op de zode-samenstelling, denken we maar aan klaver, hebben we met de bemesting vooral een maximale productie met een goede kwaliteit op het oog. Omwille van de kostprijs en vanuit milieuoogpunt wordt het steeds belangrijker om de bemesting met grote precisie af te stemmen op de voortschrijdende productie op perceelsniveau. Het spreekt voor zich dat zulks onmogelijk is zonder een overzichtelijke en perceelsgerichte registratie van de aangevoerde nutriënten.

Graslandgebruik

Het wordt door de voorlichting voortdurend herhaald en benadrukt dat het gras wat de dieren zelf uit de weide halen, inzake kostprijs buiten concurrentie staat in vergelijking met andere voedermiddelen. We moeten er dan ook alles aan doen om de grasoogst zo veel mogelijk uit te besteden aan onze dieren.

Om een maximale omzetting van smakelijk gras naar kwaliteitsmelk te krijgen, moeten we ervoor zorgen dat onze koe voortdurend beschikt over vers, mals gras van uitstekende kwaliteit ; dit betekent gras dat weinig bevuild is, goed verteerbaar en met de gewenste samenstelling.

Om de grasopname te stimuleren scharen we best in bij een graslengte van 12 à 15 cm, en laten we de dieren niet langer dan 3 dagen op hetzelfde perceel. Op het einde van dag 3 valt de grasopname reeds terug op 85 % . Om de opname en een vlotte hergroei niet te belemmeren mag ook op een standweide het gras nooit korter dan 6 à 7 cm worden afgegraasd.

Afwisselend begrazen en maaien

Om de productie en de smakelijkheid van het gras op peil te houden gaan we tijdig bossen maaien en om de 2 à 3 begrazingsbeurten een maaisnede oogsten. Met goed afgestelde machines is het mogelijk te vermijden dat er mestresten in de kuil komen.

Om steeds te kunnen beschikken over voldoende goed gras voor de dieren maaien we de eerste snede in de lente best in meerdere beurten. Zodoende komen we snel tot groeitrappen in het gras. Het maaien dient steeds te gebeuren in functie van de beweiding!

Een goed overzicht over het maai- en graasgebruik van de verschillende percelen is nodig, en de registratie ervan meer dan wenselijk.

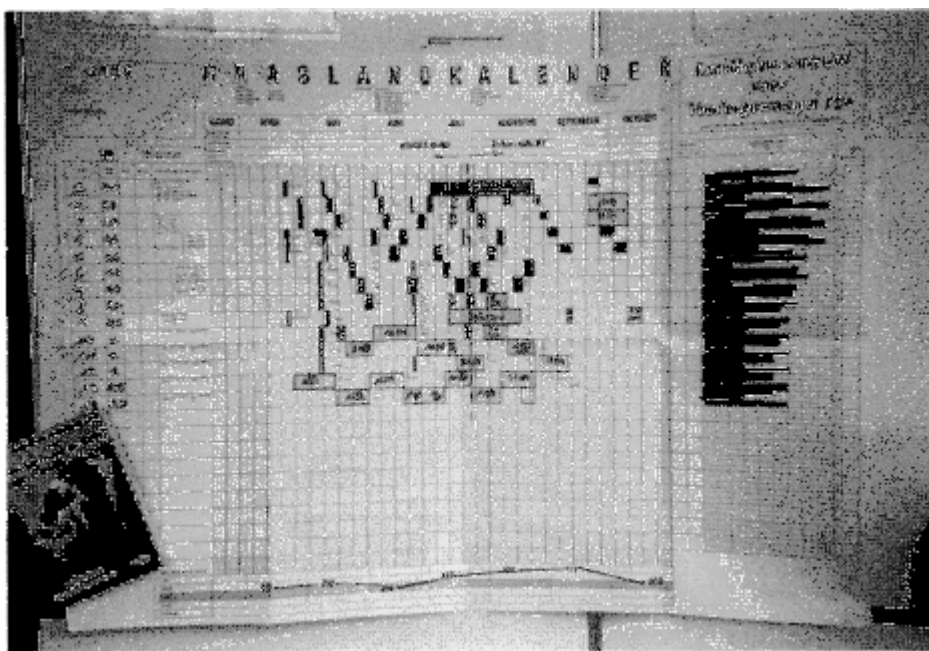
Bijvoeding

Bij onbeperkte weidegang en zonder bijvoeding van een energierijk product krijgen de dieren vooral in de lente een groot overaanbod aan ruw eiwit. Dit is nadelig voor het milieu, en voor de benutting van het geproduceerde gras evenals voor de graszode. Daarom gaan we het weidebeloop enigszins beperken en de dieren op stal bijvoederen. Een bijkomend voordeel hiervan is dat er dan ook op de weide minder mest terecht komt die het gras verstikt en bevuilt. In de bijvoeding van maïs mag ook niet overdreven worden omdat anders het zomerrantsoen te duur wordt.

Het ureumgehalte in de melk is een mooi hulpmiddel om de bijvoeding en ook de bemesting te beoordelen. Zo zou bijvoorbeeld het ureumgehalte in de melk, bij een maïsbijsijvoeding van 5 kg droge stof per dag, nooit boven de 350 mg/liter mogen uitstijgen, anders dient de graslandbemesting bijgestuurd te worden.

De graslandkalender

Uit wat voorafgaat blijkt dat tijdig plannen, beslissen en bijsturen uiterst belangrijk is om te komen tot een goede graslanduitbating. Om dit op een beredeneerde manier te kunnen doen is een goede en overzichtelijke registratie van heel wat gegevens op perceelsniveau onontbeerlijk.



Hiertoe werd in de schoot van het Landbouwcentrum voor Voedergewassen (LCV) een eigentijdse graslandkalender ontworpen.

Naast het graas- en maaigebruik, de bemesting per beurt en cumulatief, kunnen we gegevens als bijvoeding, berekening en het ureumgehalte in de melk in kaart brengen.

In één oogopslag heeft de boer een overzicht over de uitbating van alle percelen vanaf het begin van het weideseizoen tot de dag van heden. Het is belangrijk om de graslandkalender op te hangen op een goed zichtbare plaats b.v. in het melkhuis of kantoor. Elke dag worden de gegevens van de voorbije dag ingevuld.

Besluiten



Goed graslandbeheer is niet gemakkelijk maar wel winstgevend.

- ➡ **Tijdig plannen, beslissen en bijsturen zijn de sleutelwoorden voor een goed graslandmanagement.**
- ➡ **Stem de bemesting af op de opbrengst en op het gebruik van de eerstvolgende snede.**
- ➡ **Afwisselend maaien en begrazen is onmisbaar voor een goede graskwaliteit.**
- ➡ **Laat de dieren maximum 3 dagen op hetzelfde perceel.**
- ➡ **Tijdig bossen maaien is onmisbaar voor de smakelijkheid en zodesamenstelling.**
- ➡ **Wie goed berede neert en beheert is hij die registreert!**
- ➡ **Een graslandkalender hoort thuis op elk modern rundveebedrijf.**

Je kan een graslandkalender bekomen tegen kostprijs (200 Bef.) + eventuele verzendingskosten bij het **Landbouwcentrum voor Voedergewassen vzw** , Leyland 1 2860 Sint-Katelijne-Waver – tel. 015/30 62 30 fax 015/30 62 58 e-mail: info@pdlt.provant.be

REFERENTIES VAN DE AUTEURS

	Lucien Carlier, Alex De Vliegheer, Ignace Verbruggen, C. Van Waes 09/ 252 19 81	Centrum Landbouwkundig Onderzoek (CLO) – Gent Departement Fytotechnie en Ecofysiologie (DFE) Burgemeester Van Gansberghelaan 96 8200 Merelbeke
	D.L. De Brabander, J.L. De Boever, L.O. Fiems Ch.V. Boucqué 09/ 252 26 01	Centrum Landbouwkundig Onderzoek (CLO) – Gent Departement Dierenvoeding en Veehouderij (DDV), Scheldeweg 68 9090 Melle-Gontrode
	V. Vervaeke, Bart Sonck 09/ 252 18 21	Centrum Landbouwkundig Onderzoek (CLO) – Gent Departement Mechanisatie-arbeid-gebouwen Dierenwelzijn (DvL) Burgemeester Van Gansberghelaan 115 8200 Merelbeke
	Dirk Coomans, Geert Rombouts 02/ 208 42 14, 03/ 641 80 80	Ministerie van Middenstand en Landbouw Dienst Ontwikkeling - Plantaardige Productie Sector Voedergewassen WTC3 Simon Bolivarlaan 30 (13 ^e verd) 1000 Brussel
	Dirk Reheul, Frank Nevens 09/ 264 60 96, 09/ 264 90 62	Universiteit Gent Vakgroep Plantaardige Productie Coupure links 653 9000 Gent
	Dirk Vermeiren, Wim Van Malcot 014/ 56 23 08	Katholieke Hogeschool Kempen – Geel Departement Biotechniek Kleinhoefstraat 4 2440 Geel
	Geert Haesaert, Joos Latré, V. Derycke 09/ 242 42 42	Hogeschool Gent Departement BIOT, Biotechnologische Wetenschappen, Landschapsbeheer en Landbouw Voskenslaan 270 9000 Gent
	Els Stevens 011/ 29 10 50	Provinciale Landbouwdienst Limburg Herkenrodestraat 20 3600 Bokrijk
	Marleen Beke 015/30 62 30	Provinciale Dienst voor Land- en Tuinbouw-Antwerpen Leyland 1 2980 Sint-Katelijne-Waver
	G. Haesen 012/39 80 40	Provinciale Hogeschool Limburg (PHL) Provinciaal Instituut voor Biotechnisch Onderwijs (PIBO) Sint-Truidersteenweg 323 2300 Tongeren
	Jan Bries 016/31 09 22	Bodemkundige Dienst van België, Heverlee W. de Croylaan 48 3001 Heverlee
	Luc Vande Ginste 051/24 58 84	Praktijkcentrum voor Land- en Tuinbouw vzw (PCLT) – Roeselare Zuidstraat 25 8800 Roeselare