

Goede inkuiling van perspulp garandeert de kwaliteit van het dierenvoeder!

Françoise VANCUTSEM (KBIVB vzw - IRBAB asbl)

Perspulp is een bijproduct van het persen van bietensnijdsels waaruit de suiker werd onttrokken door diffusie in warm water. Op het ogenblik van de productie is de perspulp dus een vers voedingsmiddel, niet gesteriliseerd, warm geleverd, in bulk en in een relatief vochtige staat. Bij het ontbreken van speciale voorzorgsmaatregelen, is het snel bederfelijk door externe elementen (lucht, water, bacteriën, schimmels, ...) en dus beperkt houdbaar. Anderzijds bewaart de perspulp gemakkelijk op de boerderij door middel van de inkuiltechniek.

Het is door de natuurlijke en spontane gisting, genaamd melkzuurgisting, dat de ingekuilde perspulp massa gedurende maanden zal bewaren. De parameters voor het bereiken van een bevredigend niveau van bewaring in de perspulsilo zijn opgenomen in tabel 1.

Droge stof	pH	Dichtheid (kg/m ³)	Gehalten (g/kg DS)		
			Melkzuur	Azijszuur	Boterzuur
Gehalte bij levering ± 0,5 tot 1 punt	3,6 ± 0,2	> 800	>30	<15	<2

Tabel 1: Streefwaarden om een bevredigend niveau van bewaring in een perspulsilo te bereiken

10 regels te volgen voor een geslaagde inkuiling van perspulp

1) Kwaliteitspulp inkuilen

- Droge stof van de pulp van ongeveer 22-23%
⇒ DS te laag => probleem van aandrukken
⇒ DS te hoog => de hoeveelheid oplosbare suikers nodig voor de melkzuurgisting kan te laag zijn
- Gebruikelijk suikergehalte tussen 4 en 6% van de DS (minimum 2,5%)
- Temperatuur (>45°C) bij aankomst op de boerderij en pH van ongeveer 4,5 tot 5
- Geen vreemde voorwerpen, geen zichtbare verrotting, ...
- De kleur van de pulp kan variëren maar er mag geen zure of doordringende geur waarneembaar zijn
- De perspulp voldoet aan de FCA eisen (standaard Feed Chain Alliance) voorheen GMP.

2) De afmetingen van de kuiling respecteren

De snelheid van voortgang van de silo moet minstens 1m/week zijn, vooral in de zomer. Als u deze regel niet volgt, kan het snijvlak van de silo besmet worden door schimmels.

	Hoogte (m)		
	1	1,5	2
Breedte (m)	Ton/week		
3,6	3,1	4,6	6,1
5,4	4,6	6,9	10,3
7,2	6,1	9,2	12,2
9,0	7,6	11,5	15,3

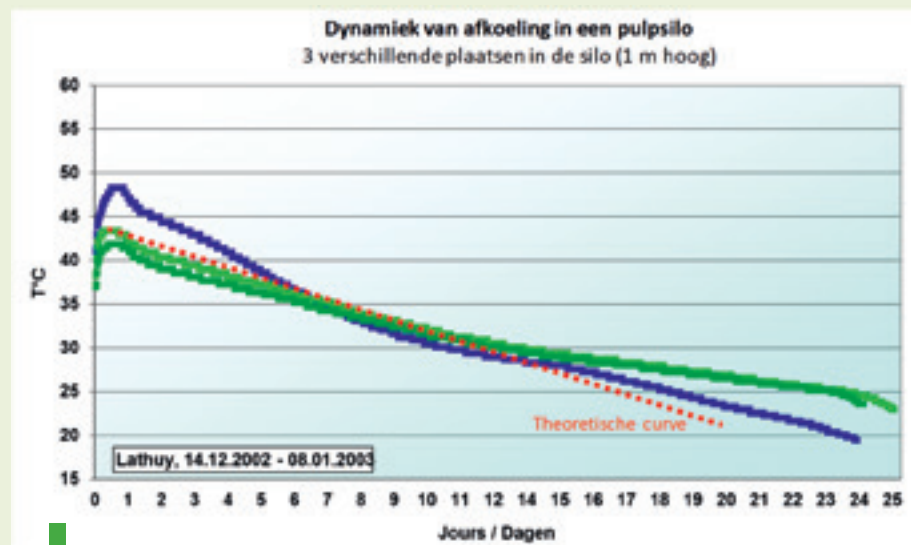
Tabel 2: Minimum hoeveelheid pulp uit te kuilen afhankelijk van de afmetingen van de silo



Snijvlak van de silo vrij van schimmels en instortingen

3) Nooit hoger dan 2m inkuilen

Een maximale hoogte van 2m moet gehandhaafd worden om te zorgen voor een dagelijkse afkoeling van de silo met 1°C/dag. Na 3 weken moet de temperatuur in het centrum van de silo gedaald zijn tot ongeveer 25°C.



Grafiek 1: Afkoeling van de pulp in een silo met een hoogte < 2m. Na 2 weken wordt de temperatuur in de silo < 30°C. De temperaturen werden gemeten op drie verschillende plaatsen in de silo

Indien de silo niet gelijkmatig afkoelt in de dagen na de inkuiling, kan het fenomeen van vette pulp verschijnen. Er verschijnen dan zones van kleverige en gelige pulp. De pulp voelt hetzelfde aan als natte pulp terwijl de droge stof dezelfde is als deze van perspulp. Deze zones verschijnen vaak onderin de silo's wanneer ze te hoog zijn of aangelegd op een maïssilo.



Een dunne laag van vette pulp kan waargenomen worden onderin de silo's. Deze pulp heeft een doordringende en onaangename geur. Haar degradatie is meestal het gevolg van de activiteit van pectinolytische bacteriën

Deze pulp heeft een gewijzigde structuur en mechanische weerstand van de celwanden. Als gevolg van te hoge temperaturen in de silo, is er een afbraak van pectines. In de meer ernstige situaties zijn er systematische instortingen van het snijvlak van de silo met kolonisatie van dit vlak door schimmels.



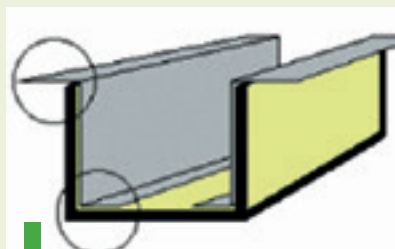
De vorming van vette pulp accentueert de instabiliteit van de silo en veroorzaakt instortingen

4) De inkuiloperaties plannen om sneller te werken

- Stel een afleveringsschema op en een frequentie van aankomst van de vrachtwagens
- Zorg voor de beschikbaarheid van uw loonwerker (aandrukking of worstsilo)
- De perspulp wordt warm geleverd en moet onmiddellijk ingekuild worden om een goede start van de melkzuurgisting te waarborgen. Ter herinnering, de melkzuurgisting gebeurt door melkzuurbacteriën die in grote aantallen aanwezig zijn in de perspulp na het extractieproces doorlopen te hebben. Deze kiemen zijn mesofiele bacteriën (*Lactobacillus sp.*) die een optimale ontwikkeling hebben tussen 45 en 50°C. Indien de pulp direct na levering wordt ingekuild, zijn het de lactobacillen die zich als eerste ontwikkelen en de gehele silo koloniseren
- Behandel of verplaats de pulp niet onnodig voor de inkuiling om ze niet af te koelen en te verluchten
- Leg de silo in één dag aan
- Neem de tijd om de silo goed aan te drukken. Het doel is om een dichtheid van 800 tot 850 kg/m³ te bereiken.

5) Inkuilen op een propere plaats

- De silo moet gemakkelijk toegankelijk zijn voor vrachtwagens
- De silo zal, indien mogelijk, aangelegd worden op een betonnen en proper oppervlak waarvan de randen proper zijn (vermijd besmetting door modder, mest, drijfmest, resten van voorgaand kuilvoeder, ...)



Figuur 1: plaats nieuwe dekzeilen op elke zijde vooraleer in te kuilen. Men moet er voor zorgen dat deze dekzeilen aan de bovenkant 1 tot 2 m hoger uitsteken boven de silo, alsook 1 tot 2 m onder de basis van de silo

6) Met proper materiaal werken

Vermijd om modder of mest in de perspulp te brengen tijdens het aandrukken.

Een te zware besmetting van de pulp door bacteriën uit de omgeving (aanwezig in de bodem, zoals *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium butyricum*, ...) of aanwezig in uitwerpselen (*Listeria monocytogenes*, ...) kan leiden tot aandoeningen van het spijsverteringsstelsel of zenuwstelsel bij runderen.

Door « worstsilo's » of gewikkelde balen kan de bietenpulp met zeer weinig risico op besmetting ingekuuld worden. Deze technieken zijn echter duurder dan inkuiling in sleufsilo's of molshoopsilo's.



Worstisilo (capaciteit: ± 350 t tot 450 t/worst). Men moet goed oppassen voor perforaties van het dekzeil door ongedierte



Gewikkelde baal (capaciteit: ± 1 ton/baal), moeilijk aan te leggen indien de droge stof van de pulp $< 24\%$ is. Deze techniek is alleen bedoeld voor kleine dagelijkse behoeften aan pulp

7) Homogeen en voldoende verspreiden en aandrukken

- Een dichtheid bereiken van meer dan 800 kg/m^3 : Ideaal moet men homogeen aandrukken door de pulp te verspreiden in opeenvolgende lagen van 20 tot 30 cm over de gehele lengte van de silo. De silo kan ook aangelegd worden door de ene levering van pulp na de andere direct in de silo omhoog te duwen. De aandrukking gebeurt dan door geleidelijke naar boven duwen van de pulp. Deze praktijk is echter delicaat. De dichtheid van de silo zal heterogener zijn. Het risico van vette pulp neemt ook toe met dit, vaak snellere, type van inkuiling. Het is niet ongewoon om in dergelijke silo's instortingen te hebben bij de aansluiting van de verschillende leveringen.
- Een anaërobe omgeving creëren en snel een zure pH verkrijgen: De spreiding in lagen helpt om alle luchtzakken te verdrijven en vergemakkelijkt de verdamping van water. De optimale pH-waarde ($3,6 \pm 0,2$) wordt bereikt na een tiental dagen. Bij deze pH en in afwezigheid van lucht, is de ontwikkeling van andere micro-organismen volledig gestopt. Een pH hoger dan 4,0 en de aanwezigheid van water zijn gunstig voor de ontwikkeling van boterzuur dat in bepaalde omstandigheden toxines kan produceren die de verteerbaarheid van de pulp veranderen en het metabolisme van het dier verstoren.

8) De laatste laag egaliseren

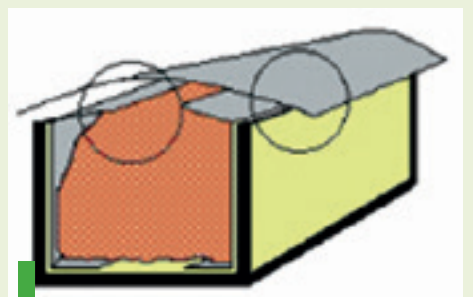
- De laatste laag moet geëgaliseerd worden om holten en luchtzakken te voorkomen, die later onder het dekzeil schimmelontwikkeling zouden kunnen bevorderen.
- De silo moet een afgeronde vorm hebben om de stagnatie van water op de silo te vermijden.
- In een molshoopsilo is de finale aandrukking vaak moeilijk te realiseren. Deze minder aangedrukte lagen in de molshoopsilo zijn meer vatbaar voor aantasting door schimmels omdat de aandrukkingsdichtheid lager is dan 800 kg/m^3 .

9) De silo correct afsluiten

- Wachten vooraleer de silo af te sluiten: De perspulp kan grote hoeveelheden waterdamp vrijgeven tijdens het aanleggen van de silo en in de eerste 24u die volgen op de inkuiling, vooral indien de aandrukking niet voldoende was. Daarom wordt aangeraden om de silo niet af te sluiten op dezelfde dag van de inkuiling. Afhankelijk van de weersomstandigheden (afwezigheid van zware regen), kan een uitstel van de afsluiting van de silo met 1 tot 2 dagen de aantasting door schimmels van de zone 20 tot 30 cm onder het oppervlak van de silo verminderen. Deze laag is gevoelig voor infecties door de condensatie van waterdamp na afsluiting van de silo.



Aanwezigheid van een dunne laag schimmels in de laag tussen 20 en 30 cm onder het oppervlak van de silo. Deze laag wordt gevormd door de condensatie van overtollige waterdamp



Figuur 2: Na inkuiling van de pulp, de silo afsluiten door de dekzeilen langsij naar binnen te plooiën, plaats een nieuw dekzeil en zorg ervoor dat beide dekzeilen de wanden van de silo overschrijden

- Afsluiting van een sleufsilo met een dekzeil: Men moet eerst de zeilen aan de zijkant dichtplooiën, dan moet het gehele bovenoppervlak van de silo afgedekt worden met een plastic dekzeil.
- Afsluiting van een sleufsilo met een groenbedekker: Verspreid een laag van granen (1 kg/m^2) of een laag van bietenstaartjes (30 cm) of reststromen uit de aardappelverwerking, enz. Deze techniek vereist geen ballastsysteem. Zij maakt de uitkuiling zeer gemakkelijk en zorgt voor een zeer goede bewaring van de perspulp.
- Afsluiting van een molshoopsilo: Men moet zorgen voor een voldoende groot afdekzeil dat de silo waterdicht kan afsluiten.
- Zorgen voor de waterdichtheid van de silo: zakken of worsten gevuld met zand of aarde kunnen op de randen van de dekzeilen geplaatst worden.
- Zorg voor een goede afstroming van het water van de zijwanden van de silo.



Groenbedekker op de pulpsilo's

10) Leg ballast op de silo en hou ongedierte in de gaten

- Het dekzeil moet in contact zijn met de perspulp over de gehele oppervlakte. Om het dekzeil zwaarder te maken kunnen er banden, transportbanden, ... op gelegd worden
- Gaten in het dekzeil zijn openingen voor lucht en water, wat gunstig is voor de ontwikkeling van schimmels. De silo's moeten dus regelmatig worden gecontroleerd om schade van ratten, vogels op te sporen, ...

Enkele tips voor het gebruik van de silo

- Houd de silo gedurende 1 maand gesloten vooraleer je hem gebruikt.
- Kuil ten minste 1m/week uit om geen schimmelvorming te krijgen.
- Voorkom barsten tijdens de uitkuiling.
- Het dekzeil niet verwijderen over een te groot oppervlak.
- Houd de randen van de silo proper (vermijd besmettingen).
- Eventuele toediening van propionzuur aan de voorzijde bij het verschijnen van schimmels.

Gids « Het oordeelkundig gebruik van perspulp »

Deze gids beschrijft het juiste gebruik van perspulp, maar vooral de belangrijkste regels voor de productie, de levering en de bewaring door inkuiling op de boerderij. Deze editie probeert ook de occasionele problemen bij het inkuilen of uitkuilen uit te leggen.

<http://www.irbab-kbivb.be/publicaties/gidsen-fiches/>

