

Inkuilmanagement

Betere snijmaïs voeren door minder verliezen

Herman van Schooten
Maïschallenge bijeenkomst 4 september 2012



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Snijmaïs oogsten 1971

Snijmaïs



De normale oogsttijd valt van 20 september tot 20 oktober

Goed vastrijden is belangrijk

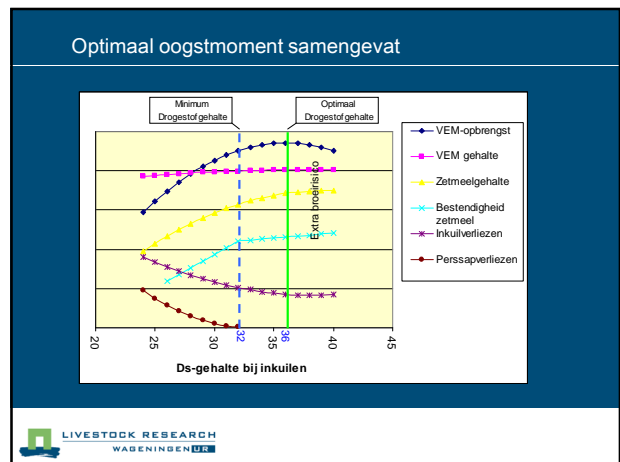
LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Wat komt aan de orde?

- Optimaal oogsttijdstip
- Het inkuil proces
 - Achtergronden
 - Verliezen en besparingen
- Broei
- Toevoegmiddelen
- Conclusies/tips



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR



Welke verliezen bij inkuilen, bewaring en voeren

1. Veldverliezen
2. Conserverings- en bewaar verliezen
3. Voederverliezen

Hoeveel % raken we kwijt?



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Welke verliezen bij inkuilen, bewaring en voeren

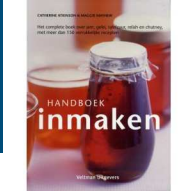

1. Veldverliezen
 - Hoofdzakelijk "laad" verliezen, 1-5% ds



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Conservering


- Het inkuilproces is gebaseerd op verzuring van (voorgedroogd) gewas
- Belangrijk dat melkzuurbacteriën zich goed kunnen ontwikkelen. Omzetting van suiker → melkzuur meest efficiënt.
- Lucht en (veel) vocht ongewenst

Conservering is een gevecht tussen:

micro-organismen	omzetting		temperatuur-grenzen in °C	mini-mum pH	gedrag t.o.v. zuurstof
	van	tot			
melkzuurbacteriën: koude-minnende wettensymbiote	suiker	melkzuur	15-40°C 40-55°C	± 3,5 ± 3,5	anaëroob anaëroob
colibacteriën	suiker en eiwitten	azijnzuur, alcohol, etc rottingsproducten	15-40°C	± 4,5	facultatief-anaëroob
boterzuurbacteriën	suiker en melkzuur	boterzuur	20-50°C	± 4,2	anaëroob
rottingsbacteriën	eiwitten	rottingsproducten	10-50°C	± 4,5	facultatief-anaëroob
azijnzuurbacteriën	ethanol azijnzuur	azijnzuur, koolzuur, water	10-45°C	3,5	aëroob
schimmels	organische stof	koolzuur, water, warmte	10-55°C	1-2	aëroob
gisten	suiker en organische zuren	alcohol en koolzuur	10-40°C	1-2	facultatief-anaëroob

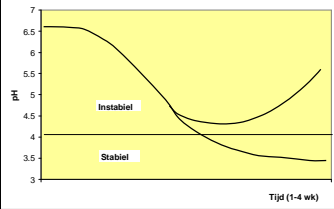

Zorg dat de melkzuurbacteriën winnen !!!



Conservering, fasen in inkuilproces

- Fase waarin nog zuurstof aanwezig is (aerobe fase) → kort
- Fase zonder zuurstof (anaerobe fase)

pH verloop stabiel en instabiele fase





Melkzuurbacteriën en conservering

Melkzuurbacteriën

- Homofermentatieve
 - 1 suiker
 - 2 melkzuur
- Heterofermentatieve
 - 1 suiker
 - 1 melkzuur
 - azijnzuur
 - alcohol
 - 1 azijnzuur

- snel
- geremd door melkzuur
- minder energie verlies
- langzaam
- ook bij lage pH
- meer energie verlies



Conservering

- Conserveringsverliezen door
 - Omzetting suikers in zuren en (CO₂ en H₂O)
 - Drogestof en Voederwaardeverlies
 - Daling ds-gehalte (1 – 1,5 %)
 - Perssap




Verliezen laag houden via factoren die het inkuilproces beïnvloeden

- Samenstelling van het product
 - Drogestofgehalte
 - Suikergehalte
 - Eiwitgehalte
 - Nitraatgehalte
- Luchtafsluiting / temperatuur
- Bewerking
- Toevoegmiddelen



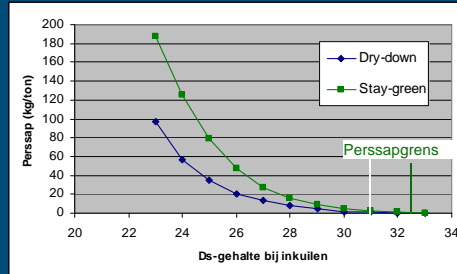

Opzet oogststadium/conserverings onderzoek

- Acht rastypen (vroeg/laat * staygreen/ dry down * zetmeel/celwand)
- Vijf oogststadia: 24, 28, 32, 36 en 40 % ds
- Twee locaties: 2003-2004
- Alle oogsten ingekuuld in minisilo's
- 6 en 15 mm haksellengte (30-37% ds)



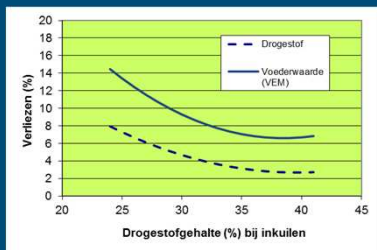
Resultaten conservering

Perssap verschil 1,5 % ds



Resultaten conservering

Totale Voederwaarde verlies (drogestof verlies + VW daling)



Geen verschil tussen rastypen

Resultaten conservering

Haksellengte

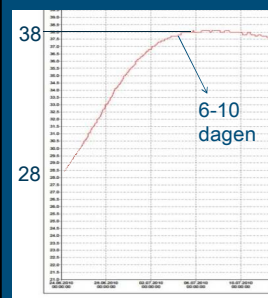
	6 mm	15 mm
Ds-gehalte (%)	34.0	34.1
Ds verlies (%)	4.8	4.5
VEM verlies (%)	5.3	6.2
pH	4.21	4.24
Melkzuur	19.3	19.5
Azijnzuur	4.7	4.9
Ethanol	4.2	4.3
Dichtheid (kg ds/m ³)	173	162

Start van de conservering...

Hoeveel stijgt de temperatuur van de kuil na inkuilen?



Temperatuurverloop na inkuilen



Stijging van 10-15 °C in 6-10 dagen

Temperatuur afh. van:

- temperatuur bij inkuilen
- snelheid van afdekken

Start van de conservering...

10 praktijkkuilen, 's avonds inkuilen klaar

- 5 kuilen direct afdekken
- 5 kuilen volgende morgen afdekken

Tijd	Direct afdekken	Niet direct afdekken
Avond inkuilen	~20	~20
Volgende morgen	~28	~40
Volgende avond	~32	~48

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Broei...

Wat is broei? Hoeveel komt het voor?

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Broei

Oorzaak:

- **Lucht** in kuil
- Schimmels en gisten en sommige bacteriën weer actief
- Omzetting koolhydraten en fermentatieproducten → CO₂ en warmte

Gevolg:

- Verlies aan drogestof en voederwaarde
- Recent onderzoek: toename aantal sporen van boterzuurbacteriën, ook in maïs

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Welke verliezen praten we over? 3

- Uitkuil verliezen en vervoeding
 - 3%
 - → Schoonwerken bij kuil en op erf
 - → Resten doorschuiven?
- Broeiverliezen ??
 - 5-15 % komt veel voor, streven 0%?

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Wat is defenitie van broei?

- Kuil (deel) warmer dan oorspronkelijke (kern) temperatuur onder invloed van lucht

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Broei

Vuistregel:

Een temperatuurverhoging (=broei) van 10-20 graden celsius geeft een verlies van :

- 2,5% aan droge stof per dag.

Daarnaast geschatte voederwaardedaling per dag van:

- 9 VEM
- 3 RE en 1 DVE (graskuilen)

Opname wordt negatief beïnvloed (5-10% is mogelijk)

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Broei

Rekenvoorbeeld

Uitgangspunt kuil 10 ha maïs á 16 ton ds per ha
Broei in 25 % (bovenste deel) van de kuil

Hoeveelheid ds met broei: ca. 40.000 kg ds


Bij 5 dagen broei (10-20 °C verhoging) is het verlies:

- Ds-verliezen: 5 dgn x 2.5% = 12.5%
5000 kg ds x € 0,16 = € 800,-
- VEM daling: 5 dgn x 9 VEM = 45 VEM per kg ds
40.000 kg ds x 45 VEM = 1800 KVEM x € 0,15 = € 270,-

→ Ruim 1000,- Euro

Daarnaast:

- Opname verlies vanwege lagere smakelijkheid en kwaliteit (5-10%)
- Extra verliezen bij hogere temperaturen, mn. eiwit bij graskuilen
- Extra kans op **boterzuursporen in melk** en mycotoxinen van schimmels



Broei

Veel factoren spelen een rol bij optreden van broei (1):

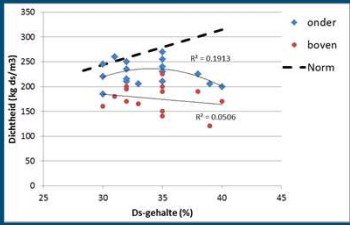

- Dichtheid
 - vastrijden
 - kuilhoogte
 - bedekking
 - soort kuil
 - verkorting




Dichtheid (kg ds/m³): norm en praktijk

- Onderzoek 2006 190 – 325 kg ds/m³

Cono 2011-2012

Dichtheid!

- Laagsgewijs inkuilen (40 cm los , 10-15 cm vast)
- Normgewicht voor aanrijden?
 - Eén kwart van verse aanvoer per uur!
 - 1,5 ha/uur x 50 ton → 18-19 ton ton
- Bandenspanning > 2,5 bar, rijnsnelheid < 4 km/uur
- De beste man? Die ... zit op de kuil...




Broei

Veel factoren spelen een rol bij optreden van broei (1):



- Dichtheid
 - vastrijden
 - verkorting
 - kuilhoogte
 - bedekking
 - soort kuil
- drogestofgehalte
 - Te droog → lagere dichtheid, snijmais niet boven 35%
- voersnelheid
 - Norm kuilen met en zonder gronddek resp. 1,5 en 2 m per week. Dagelijks uithalen resp. 1 en 1,25 m per week
 - Zomer sowieso 2 m per week




Voersnelheid

Berekening afmeting maïskuil: 100 melkkoeien
: 230 kg ds/m³
: sleufsilos 8 m breed

	Winter	Zomer
• Voeren :	7 kg ds=4900 kg ds/wk	6 kg ds = 4200 kg ds/wk
• Lengte (vast):	40 m (1,5m/wk)	50 m (2m/wk)
• Hoogte:	1,75 m (4900/230 = 21.3 m ³ /wk 21,3 / (1,5 * 8) = ca. 175)	1,15 m

Broei

Veel factoren spelen een rol bij optreden van broei (2):

- afdekking
 - Gronddek beste methode
 - Alternatieven: slurven, (span) banden, aardappelpersvezel
 - Effect onderfolie – beter aansluiting ?
 - beter luchtdicht ?



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Broei

Veel factoren spelen een rol bij optreden van broei (3):

- wijze van uithalen
 - Glad snijvlak
- aard en samenstelling product
 - Grof en restsuikers → broeigevoeliger
- temperatuur kuil bij openmaken
 - kuil laten afkoelen: graskuil > 6 weken en maïskuil > 4 weken
- buitentemperatuur



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Broei conclusie

Voor een zo klein mogelijke kans op broei (en schimmel) moeten **alle** factoren optimaal zijn !

Belangrijkste factoren: Ds-gehalte

- Dichtheid
- Gronddek
- Voersnelheid

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Bijzondere conservering

Afwijkende conservering

- Nitreuze dampen



Veelal vroege geoogste maïs, soms ook graskuilen (groen en eiwitrijk)
Vorming extra CO₂, H₂ + nitriet --> nitreuze dampen
Geel/bruine damp – erg giftig
- pas op voor huid en longbeschadiging



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Bijzondere schimmels

- *Penicillium roqueforti* (PR)
 - Blauw groene bollen 10-20 cm
 - Niet onderin en buitenkant
- *Monascus ruber* (MR)
 - Rood paarse bollen
 - 'zelfde' als blauw/groen
- *Chrysonilla sitophila* (CS)
 - Oranje kleurig
 - Op snijvlak van de kuil
 - Bij hoge temperatuur (25-30 °C)

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Bijzondere schimmels

- PR en MR kunnen bijna zonder zuurstof groeien, CS komt soms op snijvlak voor bij hoge temp.
- PR kan toxine (gifstof) vormen
- Minder smakelijk product
- Verwijder schimmel zoveel mogelijk
- Beperken door goede verdichting, luchtdichte bewaring en ruime voersnelheid




LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Toevoegmiddelen

- Verbetering conservering
- Broei verminderen
- Verbetering voederwaarde

ZOUT

Biomax® 5

PIONEER 1188 INOKULANT

PIONEER 11A44 SILAGE INOKULANT

SIL-BAC

HORASIL LIFE

BON SILAGE

Ecosyl

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Toevoegmiddelen

Globale indeling op basis van samenstelling

- Suikerhoudende producten
- Zuren en Zouten van zuren
- Zouten
- Bacterie mengsels (+ enzymen)
- Combinatie producten

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Toevoegmiddelen maïs ?

- Maïs gemakkelijk inkuilbaar door:
 - Voldoende suiker en melkzuurbacteriën.
 - Het lage eiwit- en mineralengehalte. Eiwit vertraagt de verzuring (bufferwerking)
 - Hakselen → pH daalt snel tot 4,0-4,2;
 - Lagere temperaturen bij inkuilen, waardoor boterzuurbacteriën minder actief zijn.
- Evt gebruiken om broei te verminderen

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Toevoegmiddelen

- Zuren en Zouten van zuren
- O.a. mierzuur, azijnzuur, propionzuur, Foraform, Safesil, Topform, Topacid, Luprosil, kaliumsorbaat
- Doel: Conservering verbeteren en/of broeibestrijding
- Werking: directe pH daling
: Remmende werking op gisten en schimmels
- Effectiviteit afhankelijk van samenstelling

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Toevoegmiddelen

- Bacteriemengsels

Dagen na inkuilen	Onbehandeld (pH)	Behandeld (pH)
0	6.5	6.5
5	5.5	4.8
10	4.8	4.4
15	4.5	4.3
20	4.4	4.2
25	4.3	4.2
30	4.2	4.1

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Toevoegmiddelen

- Bacteriemengsels, homofermentatief
 - O.a. Ecosyl, Powerstart, Bio-sil
 - Doel: conservering verbeteren
 - Werking : snelle/meer melkzuurvorming → snelle pH daling
- Bacteriemengsels, heterofermentatief
 - O.a. Bonsilage, Pioneer 11A44 en 11CFT, EM
 - Doel: conservering verbeteren en verminderen broeigevoeligheid
 - Werking : naast melkzuurvorming ook azijnzuur.

LIVESTOCK RESEARCH WAGENINGEN UR

Toevoegmiddelen

Belangrijk:
Dosering en verdeling

Biomax[®] 5

ZOUT

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

DLG Guetezeigen: www.dlg.org

Siermittel

Dinsd. Freitag 18. Okt 2012, 11:28 Uhr

Die Tabelle zeigt den Durch-Rück auf die Spaltenüberschriften an. Durch Klick auf den Information-Feld (Sie sehen Informationen (z.B. Verord., andere DLG-geprüfte Produkte). Eine ausgewählte Verordnungsnummer ist nur nach vorheriger Genehmigung durch die DLG zulässig.
Lfd. Nummer

Hersteller	Produktname	Ankündigungstyp	Wirkweise	Ertragskriterien	Wirkungswerte in Kategorien
			Bestandteile	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k) (l) (m) (n) (o) (p) (q) (r) (s) (t) (u) (v) (w) (x) (y) (z)	
HODON Europe GmbH, Niederlassung, Belgien	KOFAS GRAS - pH 5 -	Russig	Chemische Verbindung	X	X
HODON Europe GmbH, Niederlassung, Belgien	KOFAS LAC	Russig	Mikroorganismen	X	X
HODON Europe GmbH, Niederlassung, Belgien	KOFAS LAC Granulat	Ordnung	Mikroorganismen	X	X
HODON Europe GmbH, Niederlassung, Belgien	KOFAS LIFE	Russig	Mikroorganismen	X	X
HODON Europe GmbH, Niederlassung, Belgien	KOFAS LIFE II	Russig	Mikroorganismen	X	X
HODON Europe GmbH, Niederlassung, Belgien	KOFAS LIQUID	Russig	Chemische Verbindung	X	X
HODON Europe GmbH, Niederlassung, Belgien	KOFAS PLUS	Pulver	Chemische Verbindung	X	X
HODON Europe GmbH, Niederlassung, Belgien	KOFAS S	Russig	Mikroorganismen	X	X

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

DLG Guetezeigen: www.dlg.org

Legende:
 1a - Verbesserung der Verdaulichkeit von schwer verdaulichem Futter
 1b - Verbesserung der Verdaulichkeit von mittelschwer bis leicht verdaulichem Futter im unteren Trockenmassbereich
 2a - Verbesserung der Verdaulichkeit von mittelschwer bis leicht verdaulichem Futter im oberen Trockenmassbereich
 2b - Verbesserung der Verdaulichkeit von speziellen Futterarten
 3 - Verbesserung der sensorischen Stabilität (Haltbarkeit unter Luftinfluss)
 4 - Reduzierung von Gärstoffablauf
 4a - Verbesserung der Futtermittelverwertung
 4b - Verbesserung der Verdaulichkeit
 4c (Mast) - Verbesserung der Mastleistung
 4d (Milch) - Verbesserung der Milchleistung
 5 - Verhinderung der Vermehrung von Clostridien

Fenster schließen

Toetsing op werking, niet op rendement !!

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Enkele conclusies/tips (1)

- streef naar 35% ds in de kuil!
- Haksellengte:
Nog steeds kort hakselen (6-8 mm)
- Goede verhouding snelheid/zorgvuldigheid
→ Afstemming aanvoer en verdichtingscapaciteit
- Probeer kuil breedte/hoogte af te stemmen op voldoende voersnelheid
- Stem toevoegmiddel af op doel, conservering of broei (DLG lijst)
- Toevoegmiddel werkt het best op een hakselaar

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Enkele conclusies/tips (2)

- Er is verschil tussen een toevoegmiddel werkt en een toevoegmiddel is rendabel
- Maak kuil **snel luchtdicht**
- Regelmatige controle op **luchtdichtheid**
- Kuil niet te snel open maken
- Voorkom dat lucht tussen plastic en voer en via toplaag in kuil kan trekken

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR