

Virkning af ensileringsmidler i majs – ensilering 2008

Undersøgelsen baseret på ensilering af majs hos 39 mælkeproducenter viste, at majs-helsædsensilage behandlet med heterofermentative mælkesyre bakterier (Lalsil Fresh)

har en forbedret stabilitet sammenlignet med såvel kontrolensilage som ensilage behandlet med homofermentative mælkesyre bakterier.

Den bedre stabilitet kan skyldes et ændret gæringsmønster og et lavere indhold af gær. Behandling med homofermentativt ensileringsmiddel (Lactisil) var uden nogen påviselig overordnet effekt på gæring af majsensilage. Nærværende undersøgelse giver ikke anledning til revurdering af den Danske anbefaling om ikke at anvende homofermentative ensileringsmidler i majsensilage, men viser at der er et potentiale i anvendelse af heterofermentative mælkesyre bakterier til forbedring af den aerobe stabilitet.

Introduktion

Ensilering er fra et praktisk udgangspunkt forholdsvist nemt at forholde sig til, idet det helt overordnet kan defineres med Nørgaard Pedersens ord fra 1972 som 'opbevaring af en afgrøde under tilstræbt anaerobe forhold' (Pedersen, 1972). Som det dog vil være de fleste bekendt sker der noget i ensilagestakken når vi vender ryggen til, ensilagen er levende, og det vi opnår ved at afdække ensilagen er at vi på et meget overordnet plan sætter nogle nye rammer for det liv der udspiller sig i ensilagen. Processerne i ensilagestakken er ikke som sådan simple end den omsætning der sker f.eks. i den ko der indtager ensilagen, men livet udfolder sig bare under nogle helt andre rammebetingelser. Den væsentligste forskel er netop som påpeget af Nørgaard Pedersen, at der skabes et miljø med meget lav adgang for ilt.

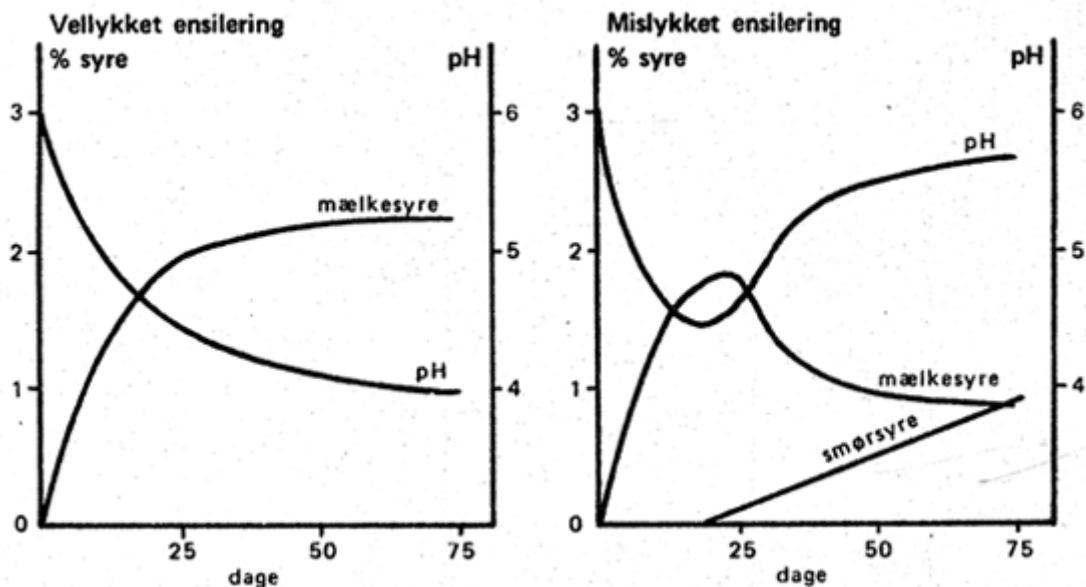
Skabelse af de anaerobe forhold er dog ikke målet i sig selv, men et middel til at opnå en række ønskede virkninger gennem det at anvende ensilering som konserveringsmetode:

- Stabil opbevaring af foderplanterne med mindst muligt tab af næringsstoffer ved såvel fysiske som biologiske tabsprocesser
- Sikring mod uønsket vækst af gær, svampe og bakterier og dermed hindring af ophobning af uønskede kemiske stoffer i ensilagen, tab af næringsstoffer og/eller forgiftning af husdyrene
- Mulighed for løbende udfodring uden at ødelægge beholdningen
- Foder med høj smagbarhed og næringsværdi for husdyr
- Omkostningseffektivitet

Det næste og svære spørgsmål er så hvordan man bedst sikrer sig at alle disse krav optimeres for den enkelte afgrøde og ensilage. Som udgangspunkt har god (vellykket) ensilage en lav pH værdi (høj surhedsgrad) og højt indhold af mælkesyre, hvorimod en ringe ensilage (mislykket ensilering) traditionelt set kan defineres ved de modsatte forhold (ikke sur nok og lavt indhold af mælkesyre, figur 1). Der er dog en række forhold omkring majsensilage, der betyder at denne klassiske tilgang til vurdering af ensilagekvalitet er utilstrækkelig. For det første er det ikke til meget gavn at have en høj kvalitet af ensilage i stakken hvis den er så ustabil at opformering af gær og eddikesyre bakterier gør ensilagen uegnet som foder i den periode hvor den får adgang til ilt fra skæreflader i stakken, i mikservogn og på foderbordet. Så ensilagens stabilitet efter eksponering for ilt er en parameter vi er nødt til at inddrage i vurderingen af ensilagen. Også i stakken kan der være andre stabilitetsegenskaber af betydning f.eks. hvor godt et medium ensilagen er for fremvækst af potentielt toksinproducerende svampe. Generelt er der langt mindre viden omkring betydningen af gæringen i majsensilage for kvægs ædelyst til ensilagen sammenlignet med gæring i græsensilage. Dette kan skyldes, at gæring i majs reelt er af mindre betydning, men det kan også skyldes, at de markante effekter, der er kendt for græsensilage (se bilag om ensilering af græs), har ansporet dem med interesse for området til at fokusere indsatsen mod græs. Faktum er, at vi ikke ved ret meget om hvordan ædelysten til majsensilager påvirkes af gæringen til trods for, at vi alene i Danmark opfodrer ca. 1,2 mia. FE majsensilage/år til malkekvæg.

Brug af ensileringsmidler er et af de værktøjer som potentielt kan tages i anvendelse til optimering af ensilering, men hvis man ser på verden med Dansk kvægbrug som udgangspunkt synes der at foreligge meget lidt dokumentation for hvor stor en effekt man kan forvente under praktiske forhold. Ensileringsforsøg og udvikling af ensileringsmidler er præget af forsøg i laboratorie- og småskala og det har generelt været op til brugeren at gætte på om resultaterne kunne overføres til praksis. Hertil kommer at nogle ensileringsmidler baseret på homofermentative mælkesyre bakterier måske nedsætter stabiliteten af majsensilage (Kleinschmit et al., 2005), hvilket kan være problematisk netop fordi majsensilage er forholdsvist ustabil sammenlignet med græsensilage.

Målet med nærværende undersøgelse var at undersøge, hvordan ensileringsmidler baseret på henholdsvis homofermentative (Lactisil) og heterofermentative (Lasil Fresh) mælkesyre bakterier påvirker aerob stabilitet, gæringsvariable og mikrobiel sammensætning af majsensilage under praksisforhold sammenlignet med kontrol.



Figur 1. Klassisk karakteristik af "god" (vellykket) og ringe (mislykket) ensilage. Den "gode" ensilage har lav pH (høj surhedsgrad) og højt indhold af mælkesyre (Pedersen, 1972).

Materialer og Metoder

Ensiling

I forsøget indgik den samlede høst af majsensilage hos 39 mælkeproducenter fordelt på 7 maskinstationer. Der var mellem 3 og 9 mælkeproducenter for hver maskinstation og der var altid lige mange (1 til 3) gentagelser af hver behandling indenfor den enkelte maskinstation. Mælkeproducenter blev tildelt 1 af 3 behandlinger ved tilfældig udtrækning. Behandlingerne var Kontrol (inaktivt bærestof), Lactisil (Chr. Hansen A/S, Hørsholm, Danmark) og Lalsil Fresh (Lallemand Animal Nutrition, Blagnac, Frankrig). Forsøget blev udført som et blindforsøg.

Det homofermentative ensileringsmiddel (Lactisil) bestod af mælkesyrebakterierne *Lactobacillus pentosus* (nær slægtning af *Lactobacillus plantarum*, der anvendes i andre homofermentative ensileringsmidler) og *Pediococcus pentosaceus*. De to mælkesyrebakterier blev tilsat ensilagen med henholdsvis 1×10^{11} og 2.5×10^{10} kolonidannende enheder pr ton frisk afgrøde (1×10^5 og 2.5×10^4 CFU/g afgrøde).

Det heterofermentative ensileringsmiddel (Lalsil Fresh) bestod også alene af mælkesyrebakterier, men de heterofermentative mælkesyrebakterier har et andet stofskifte end de homofermentative mælkesyrebakterier og de to behandlinger er dermed udtryk for to væsentligt forskellige ensileringsstrategier. Den heterofermentative mælkesyrebakterie var *Lactobacillus buchneri* og blev tilsat med 3×10^{11} kolonidannende enheder pr ton frisk afgrøde (3×10^5 CFU/g afgrøde).

Der er findes andre produkter på markedet, der ligner de ensileringsmidler der er anvendt i nærværende undersøgelse

Ensileringsmidlerne blev appliceret ved brug af 1 L vand / ton afgrøde og det estimeredes at der blev høstet 40 tons grønmasse/ha. Den enkelte maskinstation foretog selv udbyttejustering af dosering i henhold til egne procedurer. Der blev tilsat henholdsvis 1, 1 og 5 g produkt / ton grønmasse for kontrol, Lactisil og Lalsil Fresh.

Alle mælkeproducenter blev besøgt mindst én gang i forbindelse med ensiling hvor der blev udtaget prøver af såvel planter i marken (dog kun 24 producenter) som prøver fra siloen (alle producenter) under ensiling (prøver fra mindst 2 læs).

Prøveudtagning

Der blev udtaget ensilageprøver hos alle deltagende mælkeproducenter i januar (uge 4), april (uge 17) og august (uge 35). Ved alle besøg blev der udtaget boreprøver i fuld dybde ca. 1 m bag skæreflader for at opnå en prøve der modsvarer sammensætningen af den ensilage der reelt blev udfodret til kørerne omkring prøveudtagningstidspunktet. Der blev i alt udtaget ca. 2500 g ensilage som straks blev pakket i plastposer og nedkølet (men beskyttet mod frysning). Der blev anvendt boreudstyr fra Frøsalget (Frøsalget a.m.b.a., Brørup) med 39 mm skærehoved idet skærehoved med reduceret diameter ikke var tilgængeligt ved første opsamlingsrunde. Centertemperaturen i stakken blev foretaget med et termometer monteret med 1 m lang temperaturprobe (Thermistor termometer, EcoScan Temp 5 with 1 m temperature probe, Buch & Holm A/S, Herlev). Ensilageprøverne blev straks neddelt, ekstraheret og aerob stabilitetstest startet ved ankomst af prøverne til Foulum om aftenen.

Analysemetoder

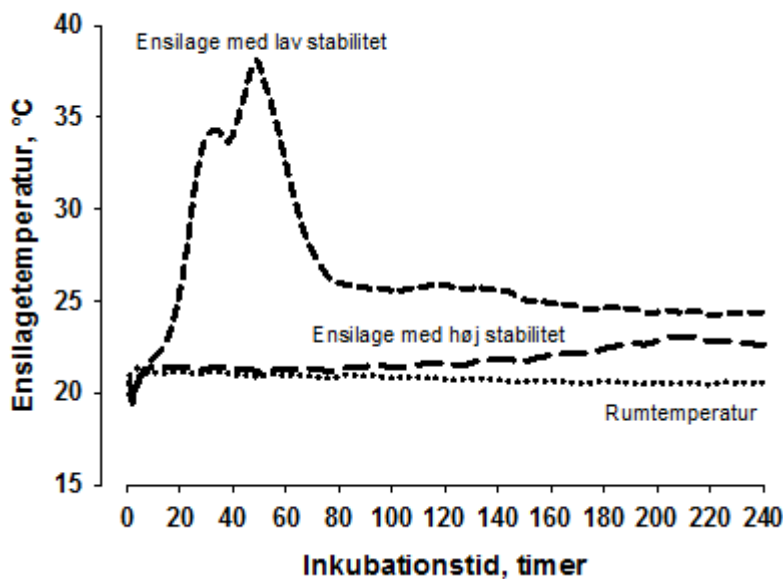
Vandige ekstrakter af ensilagerne blev fremstillet ved at blende 250 g ensilage med 1000 g deioniseret vand i en kraftig blender i 2 ´ 30 sek (Waring 24CB10; Waring Commercial, New Hartford, CT). Homogenatet blev holdt nedkølet

på is i processen og centrifugeret (2300 \cdot g ved 4°C i 20 min). pH blev målt i det supernatant med en kominations-elektrode (PHC2002-8; Hach Lange APS, Brønshøj) og et pH meter kalibreret ved pH 4.005 og 7.000 (PHM 240; Hach Lange APS). Ekstrakter blev opbevaret ved -20°C. En delprøve blev stabiliseret ved tilsætning af meta-fosforsyre til en slutkoncentration på 5%. Mikrobielle variable blev bestemt efter behandling af prøverne i stomacher og udpladning.

Indhold af eddikesyre blev bestemt ved gas kromatografi (Kristensen et al., 1996). Gas kromatografi / masse spektrometri blev anvendt til analyse af alkoholer og estere (Kristensen et al., 2007), DL-mælkesyre og aminosyrer (Kristensen et al., 2000) og propylenglykol (uden derivatisering). Indholdet af Fusarium toksiner blev bestemt i alle ensilager ved metoden beskrevet af Nicolaisen et al. (2009). Næringsværdi af ensilagerne blev bestemt ved NIR af Eurofins Steins Laboratorium A/S (Holstebro).

Aerob stabilitet

Den aerobe stabilitet blev bestemt ved inkubation af luftet ensilage i 3-L spande med en temperaturprobe placeret i centrum af prøven. Temperaturen blev målt kontinuerligt og den gennemsnitlige temperatur pr. time blev efterfølgende beregnet. De angivne værdier er antal timer til temperaturstigning på 2,5°C over omgivelsernes temperatur (19,0 \pm 0,5°C). Figur 2 viser et eksempel på temperaturprofiler for 2 ensilager med forskellig stabilitet.



Figur 2. Temperaturprofil for ensilage med høj og lav stabilitet fra aerob stabilitetstest. Testen baseres på forskellen i temperatur mellem rumtemperatur og ensilagens temperatur og ensilagens stabilitet defineres som antal timer til opnåelse af temperaturforskelle på 2,5°C mellem ensilage og rumtemperatur.

Beregninger og statistisk analyse

Ensilagerens indhold af plante- og gæringsprodukter er angivet som g / kg tørstof (ikke korrigeret, 60°C i 48 timer). Data blev analyseret ved anvendelse af Proc MIXED i SAS (Statistical Analysis System version 9.1 (TS1M3), SAS Institute Inc., Cary, NC). Modellen beskrev effekten af behandling (Kontrol, Lactisil, Lalsil Fresh), udtagningsstidspunkt (januar, april og september), vekselvirkning behandling \cdot udtagningsstidspunkt. Maskinstation \cdot behandling var inkluderet som tilfældig effekt. Udtagningsstidspunkt blev analyseret som gentagne målinger (CS). Ved analyse af centertemperaturen i ensilagestakkene blev stakhøjden medtaget i modellen som kovariat. Log transformering af en række variable blev foretaget for test af robustheden af de præsenterede statistiske analyser, men log transformering gav ikke anledning til ændrede konklusioner på de enkelte test og analyser baseret på ikke transformeret data er præsenteret. De angivne gennemsnit er angivet som mindste kvadraters estimer \pm residual fejl på gennemsnittet. Signifikans er accepteret ved sandsynlighed $P \leq 0.05$ og behandlingsforskelle er analyseret ved PDIF optionen i LSMEANS under forudsætning af overordnet effekt af behandling.

Resultater og Diskussion

Ensilering og bakterier i grønmasse

Det samlede majsareal der indgik i forsøget var knapt 2200 ha (ca. 1,4% af Danmarks majsareal i 2008) og den tilfældige udtrækning af mælkeproducenter til de enkelte behandlinger resulterede i et rimeligt balanceret forsøg (tabel 1).

Tabel 1. Gennemsnitligt majsareal pr. producent, mælkesyrebakterier og coliforme bakterier i planteprøver og prøver af grønmasse udtaget i silo samt tørstofindhold i prøver fra siloerne på høsttidspunktet og fra ensilagen. Data for majs høstet i 2008 behandlet med inaktivt bærestof (kontrol), homofermentativt ensileringsmiddel (Lactisil) eller heterofermentativt ensileringsmiddel (Lalsil Fresh). Boreprøver af ensilagerne blev udtaget i januar, april, og august.

Variabel	Behandling			SEM	P-værdi
	Kontrol	Lactisil	Lalsil Fresh		
Majsareal, ha	55,8	65,4	49,9	6,6	0,25
Planteprøver					
Mælkesyrebakt., log ₁₀ CFU/g	4,56	4,36	4,94	0,29	0,20
Coliforme bakt., log ₁₀ CFU/g	6,31	6,68	6,61	0,25	0,56
Prøver fra grønmasse i silo					
Mælkesyrebakt., log ₁₀ CFU/g	5,55	5,72	5,93	0,18	0,20
Coliforme bakt., log ₁₀ CFU/g	7,07	7,20	7,04	0,17	0,73
Tørstofindhold i grønprøver, %	33,1	33,5	33,5	0,9	0,91
Ensilageprøver					
Tørstofindhold i ensilage, %	36,3	36,8	35,6	0,5	0,30

Som det fremgår af Tabel 1 var der ingen forskel mellem behandlingerne med hensyn til dyrkbare mælkesyrebakterier eller coliforme bakterier (aerobe bakterier), men antallet af både mælkesyrebakterier og coliforme bakterier var væsentligt højere ($P < 0.05$; parret t-test) i prøverne udtaget i siloen sammenlignet med planteprøverne. Denne effekt var ikke knyttet til brugen af ensileringsmiddel. Resultaterne illustrerer hvor vigtigt det er at få ensilagen sammenkørt hurtigt og få ensilagen tildækket effektivt, idet antallet af mælkesyrebakterier, der er dem der skal gære ensilagen fra starten, er langt mindre end både antallet af gær og coliforme bakterier der vil kunne nedbryde specielt de lettilgængelige komponenter i ensilage under anvendelse af luftens ilt.

Tørstof i ensilage

Forsøget var velbalanceret med hensyn til den målte TS% i de indhentede prøver (Tabel 1). Derimod bekræfter de fundne afvigelser mellem TS% i grønprøver og ensilageprøver antagelsen om at prøver udtaget med ensilagebor i våde ensilager kan lede til en alvorlig overestimering af ensilagens reelle TS%. En test på Kvægbrugets Forsøgscenter (Niss og Thøgersen, 2009) har beskrevet problemet og i den periode hvor nærværende undersøgelse er blevet gennemført er det anbefalede skærehoved til ensilageboret blevet ændret. Nu anbefales et skærehoved med 33 mm i stedet for 39 mm, men de fejl i rationssammensætning med begår ved at overestimere tørstofindholdet i specielt de våde ensilager er så fundamentale, at det for nærværende ikke kan anbefales at stole blindt på boreprøver og specielt ikke i ensilager med lavt tørstofindhold.

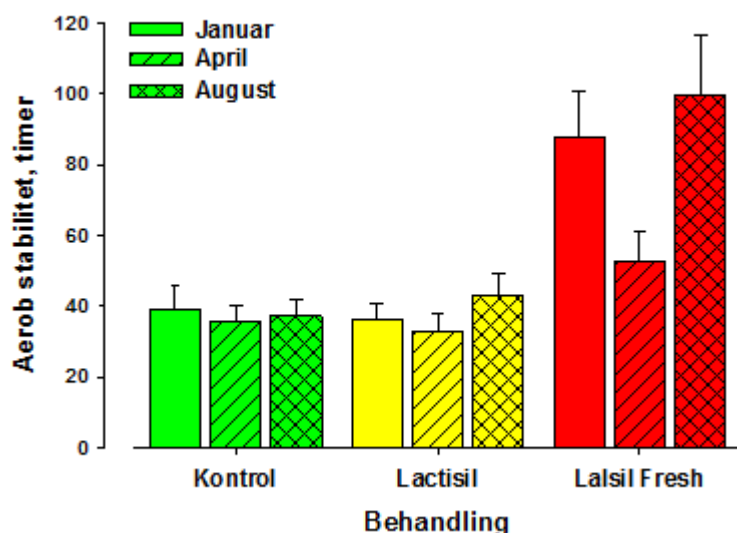
Ingen effekt af Lactisil

Der er ingen af de målte variable hvor vi fandt en overordnet effekt af Lactisil sammenlignet med Kontrol. Dette kan skyldes at ensilagerne ved naturlig gæring alle var relativt homofermentative og derfor ændrer tilsætning af bakterier der ligner dem der i forvejen sidder på majsplanterne ikke rigtigt noget. I teorien kunne man forestille sig, at en afgrøde der vil udvikle sig heterofermentativt under ensileringen kunne skubbes i mere homofermentativ retning ved anvendelse af et homofermentativt ensileringsmiddel ved at udkonkurrere de mere heterofermentative mælkesyrer i den tidlige fase af ensileringen. Det er ikke umuligt at tilsætning af homofermentativt ensileringsmiddel kunne have sin berettigelse i en afgrøde der er skadet af hård frost eller vejr og vind generelt. Det homofermentative ensileringsmiddel testet i denne undersøgelse er udvalgt blandt produkter hos Chr Hansens A/S af medarbejdere ved Chr Hansen A/S. Der er andre homofermentative produkter i handelen som ikke er testet i denne undersøgelse, men der findes ingen dokumentation for at de giver større effekter under danske produktionsforhold og generelt må mælkeproducenter der præsenteres for salgsmateriale for ensileringsmidler til anvendelse i majs opfodres til at forholde sig kritisk til produkternes effekt under produktionsforhold og gøre sig helt klart hvad det er man ønsker at opnå gennem investering i ensileringsmidler – før man sender penge efter produkterne.

Effekter af Lalsil Fresh

Effekterne af Lalsil Fresh på ensilagens sammensætning og aerobe stabilitet var betydelige og modsat situationen for Lactisil var næsten alle de variable vi målte påvirket af behandling med Lalsil Fresh (toksiner undtaget). Tabel 2 viser de overordnede behandlingseffekter for udvalgte målevariable. I gennemsnit blev den aerobe stabilitet fordoblet ved anvendelse af Lalsil Fresh. Som det fremgår af figur 3 var der dog en ikke uvæsentlig variation i stabiliteten gennem forsøget og også en ikke ubetydelig variation i stabiliteten henover udfodringssæsonen hos de enkelte producenter hvor Lalsil Fresh blev anvendt. Det har ikke været muligt at få fuld klarhed over hvilke forhold der har været afgørende for denne variation i stabilitet, men overordnet giver behandling med den heterofermentative mælkesyrebakterie der er i Lalsil Fresh højere stabilitet af majsensilage.

I ensilagerne behandlet med Lalsil Fresh var indholdet af mælkesyre reduceret og omsat til bl.a. eddikesyre, propylenglykol, propanol og propylacetat. Der blev fundet en beskeden stigning i ensilagerne ammoniakindhold ved behandling med Lalsil Fresh hvorimod indholdet af fri glukose faldt. Lalsil Fresh ensilager havde flere mælkesyrebakterier og færre gær end de øvrige ensilager.



Figur 3. Aerob stabilitet af majsensilage behandlet med uvirksomt bærestof (Kontrol), homofermentativt ensileringsmiddel (Lactisil) eller heterofermentativt ensileringsmiddel (Lalsil Fresh). Den aerobe stabilitet er målt ved en laboratorieopstilling efter beluftning af ensilageprøven. Der blev fundet statistisk sikker forøgelse af stabiliteten ved anvendelse af Lalsil Fresh ved udtagning af prøver i både januar, april og august 2009 til trods for at effekten varierede med udtagning. Der blev ikke fundet forskel i aerob stabilitet mellem Kontrolbehandlingen og behandling med homofermentativt ensileringsmiddel (Lactisil). Stabiliteten er defineret som tiden i timer til en forøgelse af ensilagens temperatur med 2,5°C i forhold til den omgivne temperatur.

Anvendelse af ensileringsmidler påvirkede ikke *Fusarium* toksiner

Der har cirkuleret anekdoter omkring en gavnlig effekt af ensileringsmidler på indholdet af *Fusarium* toksiner. Der blev dog ikke fundet effekter af nogen af de anvendte ensileringsmidler på det målte indhold af *Fusarium* toksiner i ensilagerne og indholdet af *Fusarium* toksiner var stabilt henover udfodringsæsonen.

Næringsstofsammensætning

Der var generelt ingen effekter af behandlingerne på næringsstofindhold målt ved NIR (Eurofins Steins Laboratorium A/S), men overraskende var der en klar forskel mellem behandlinger i det målte råprotein indhold og indholdet blev bestemt højere ved behandling med Lalsil Fresh sammenlignet med de øvrige behandlinger (tabel 2). Vi er ikke overbeviste om at NIR kalibreringen er robust overfor de ændringer i indhold af frie aminosyrer, ammoniak m.v. som Lalsil Fresh inducerer og resultatet indikerer, at der kan være behov for at arbejde med NIR kalibreringen for råprotein i ensilage.

Tabel 2. Gennemsnitsværdier for aerob stabilitet, pH, gæringsvariable, toksiner og foderværdi i majsensilage (udvalgte variable). Data for majsensilage høstet i 2008 og behandlet med inaktivt bærestof (kontrol), homofermentativt ensileringsmiddel (Lactisil) eller heterofermentativt ensileringsmiddel (Lalsil Fresh). Boreprøver af ensilagerne blev udtaget i januar, april, og august 2009.

Variabel	Behandling			SEM	P-værdi
	Kontrol	Lactisil	Lalsil Fresh		
Aerob stabilitet, timer	37 ^a	38 ^a	80 ^b	6	< 0,01
pH	3,84 ^a	3,85 ^a	4,07 ^b	0,02	< 0,01
DL-mælkesyre, g/kg TS	54 ^a	53 ^a	33 ^b	2	< 0,01
Eddikesyre, g/kg TS	16,0 ^a	14,4 ^a	32,1 ^b	1,0	< 0,01
Ethanol, g/kg TS	10,1	9,8	9,9	1,0	0,98
Propanol, g/kg TS	1,12 ^a	0,54 ^a	4,84 ^b	0,39	< 0,01
Propyl acetat, g/kg TS	0,51 ^a	0,20 ^a	3,46 ^b	0,27	< 0,01
Propylenglykol, g/kg TS	1,21 ^a	1,25 ^a	8,29 ^b	0,86	< 0,01
Ammoniak, g/kg TS	0,80 ^a	0,83 ^a	0,97 ^b	0,03	< 0,01
Glukose, g/kg TS	2,56 ^a	2,51 ^a	0,57 ^b	0,36	< 0,01
Mikrobiologi					

Mælkesyrebakterier, log ₁₀ CFU/g	7,11 ^a	6,98 ^a	7,86 ^b	0,16	< 0,01
Gær, log ₁₀ CFU/g	5,84 ^a	5,83 ^a	4,56 ^b	0,20	< 0,01
Toksiner					
DON toksin, µg/kg TS	603	553	639	93	0,80
Zearalenon toksin, µg/kg TS	37	64	46	22	0,69
Foderværdi					
Stivelse, g/kg TS	329	336	342	8	0,56
Råprotein, g/kg TS	72,1 ^a	72,8 ^a	76,3 ^b	0,8	< 0,01
Organisk stof fordøjelighed, %	73,1	72,9	72,3	0,4	0,43

Konklusion

Behandling af majsensilage med det homofermentative ensileringsmiddel Lactisil var uden nogen påviselig overordnet effekt på de målte ensilagevariable sammenlignet med Kontrol. Behandling med Lalsil Fresh resulterede i en generelt forbedret aerob stabilitet trods nogen variation mellem producenter og over udfodringssæsonen. Behandling med Lalsil Fresh påvirkede ensilagerens indhold af en lang række gæringsprodukter herunder reduceret indhold af mælkesyre og fri glukose samt et øget indhold af eddikesyre, propylenglykol, propanol, propyl acetat og ammoniak. Antallet af gær i ensilagen var ligeledes lavere ved behandling med Lalsil Fresh. Nærværende undersøgelse giver ikke anledning til revurdering af den Danske anbefaling om ikke at anvende homofermentative ensileringsmidler i majsensilage, men viser at der er et potentiale i anvendelse af heterofermentative mælkesyrebakterier til forbedring af den aerobe stabilitet.

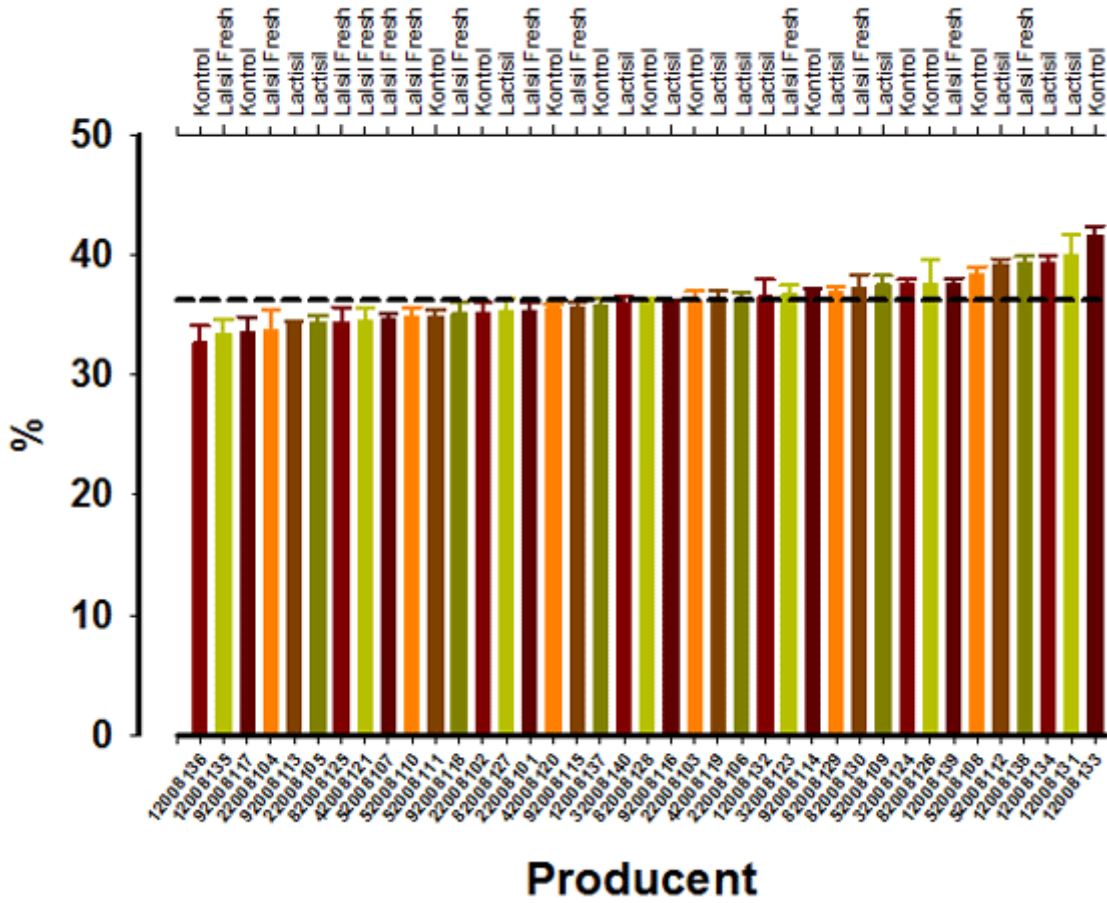
Referencer

- Kleinschmit, D. H., R. J. Schmidt, and L. Kung Jr. 2005. The effects of various antifungal additives on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *J. Dairy Sci.* 88:2130-2139.
- Kristensen, N. B., A. Danfær, V. Tetens, and N. Agergaard. 1996. Portal recovery of intraruminally infused short-chain fatty acids in sheep. *Acta Agric. Scand. Sect. A* 46:26-38.
- Kristensen, N. B., S. G. Pierzynowski, and A. Danfær. 2000. Portal-drained visceral metabolism of 3-hydroxybutyrate in sheep. *J. Anim. Sci.* 78:2223-2228.
- Kristensen, N. B., A. Storm, B. M. L. Raun, B. A. Røjen, and D. L. Harmon. 2007. Metabolism of silage alcohols in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:1364-1377.
- Nicolaisen, M., S. Suproniené, L. K. Nielsen, I. Lazzaro, N. H. Spliid, and A. F. Justesen. 2009. Real-time PCR for quantification of eleven individual *Fusarium* species in cereals. *J. Microbiol. Methods* 76:234-240.
- Niss, D. B., and R. Thøgersen. 2009. Nyt og bedre skærehoved til ensilageboret. Pages 38-43 in *Grovfoderseminar 2009*. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Aarhus, Denmark.
- Pedersen, E. J. N. 1972. *Ensileringsprincipper*. DSR Forlag, Frederiksberg.

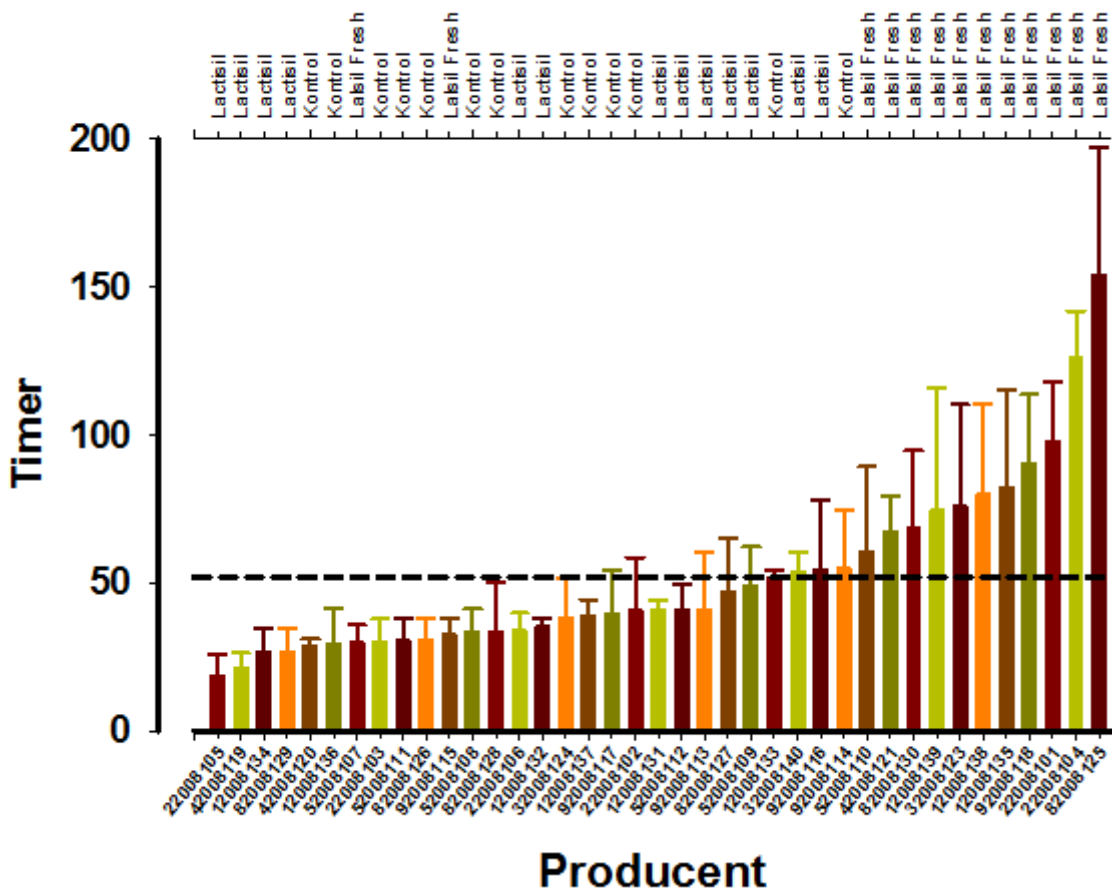
Appendiks

Appendiksfigurer giver oversigt over udvalgte variable som gennemsnit af prøver udtaget hos den enkelte producent. Data-præsentationen er anonymiseret ved at den enkelte producent alene er identificeret ved den forsøgsspecifikke producentidentitet. Hver enkelt forsøgssubjekt er gjort bekendt med egen identitet. Forsøgsbehandlingen er angivet øverst i hver figur og den stiplede linje i figurene angiver det globale gennemsnit. Data er sorteret for hver figur efter stigende værdi.

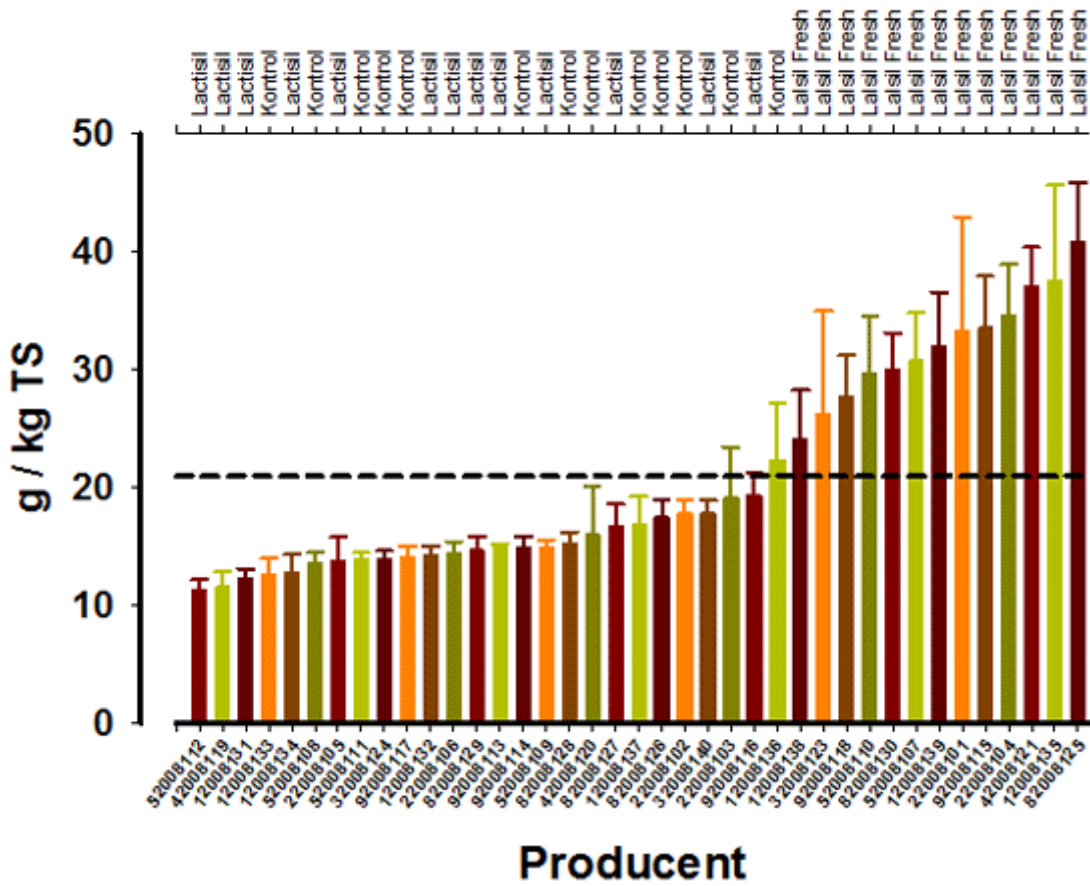
Tørstof i majsensilage



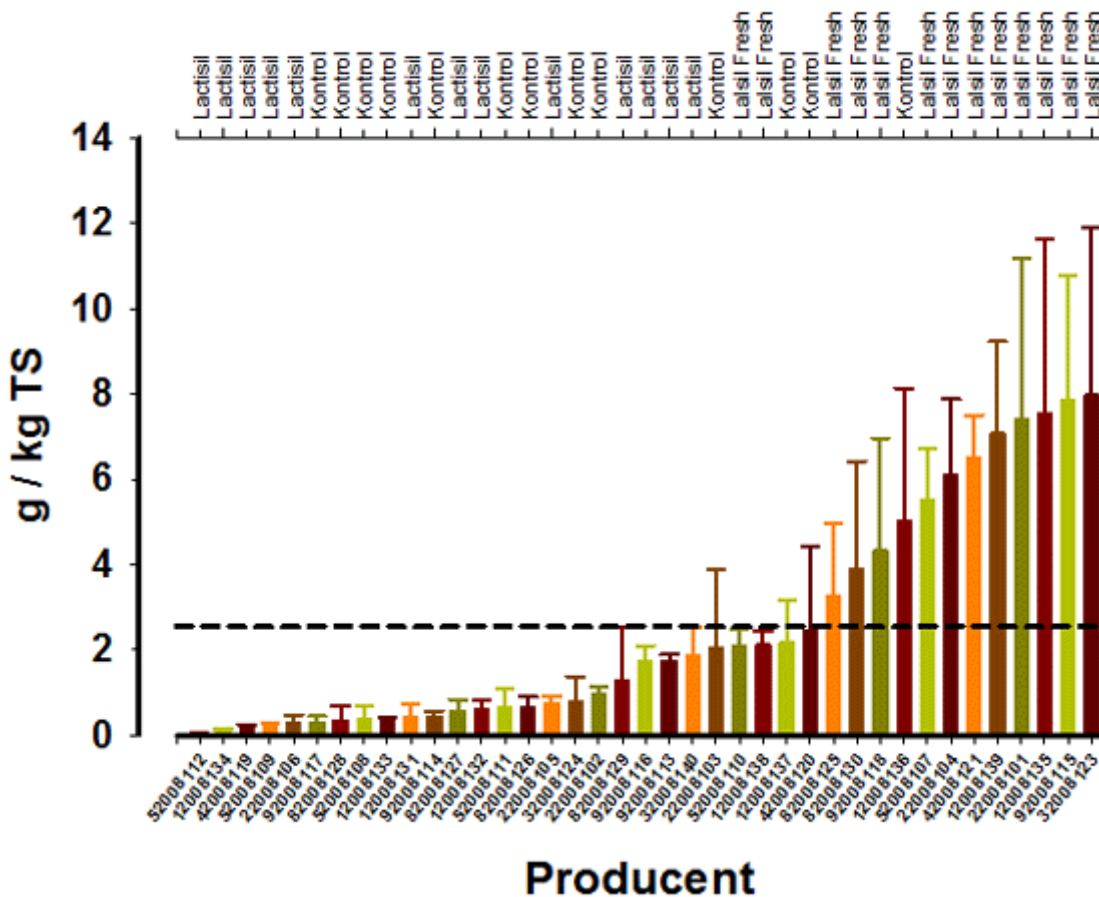
Aerob stabilitet i majsensilage



Eddikesyre i majsensilage

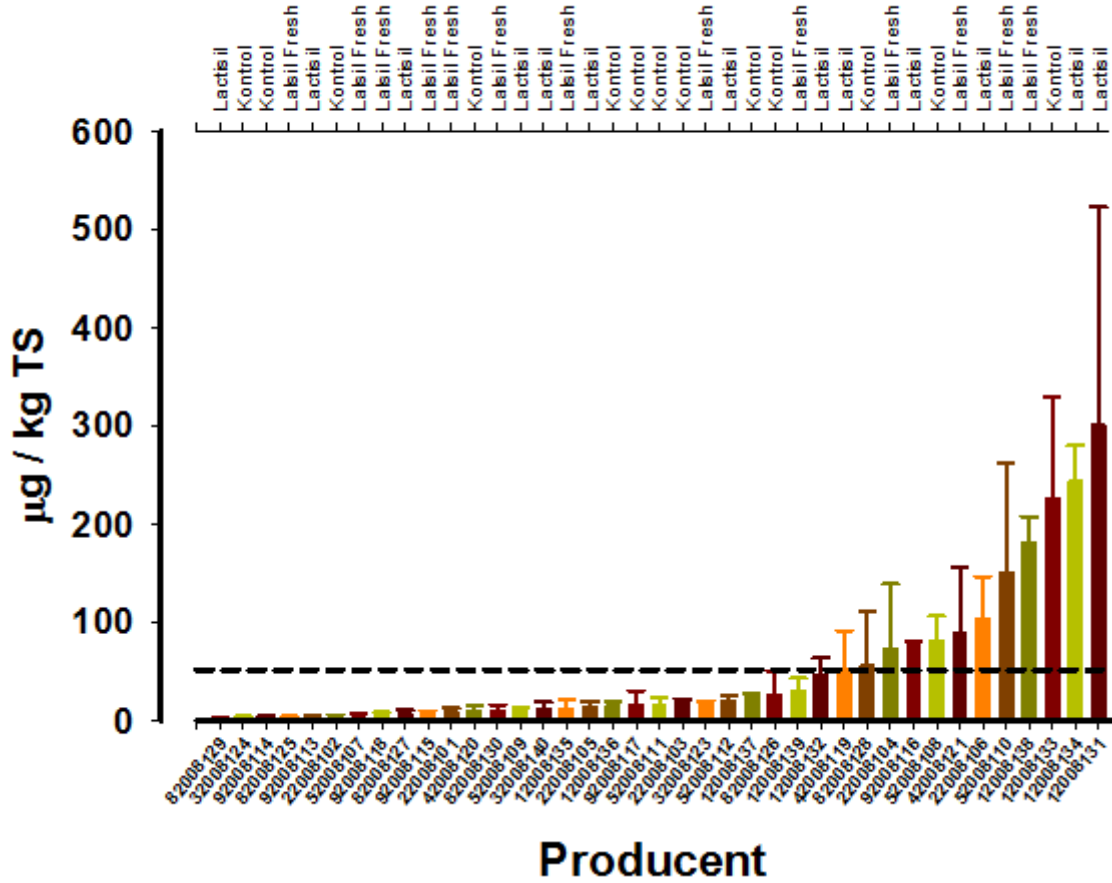


Propanol i majsensilage

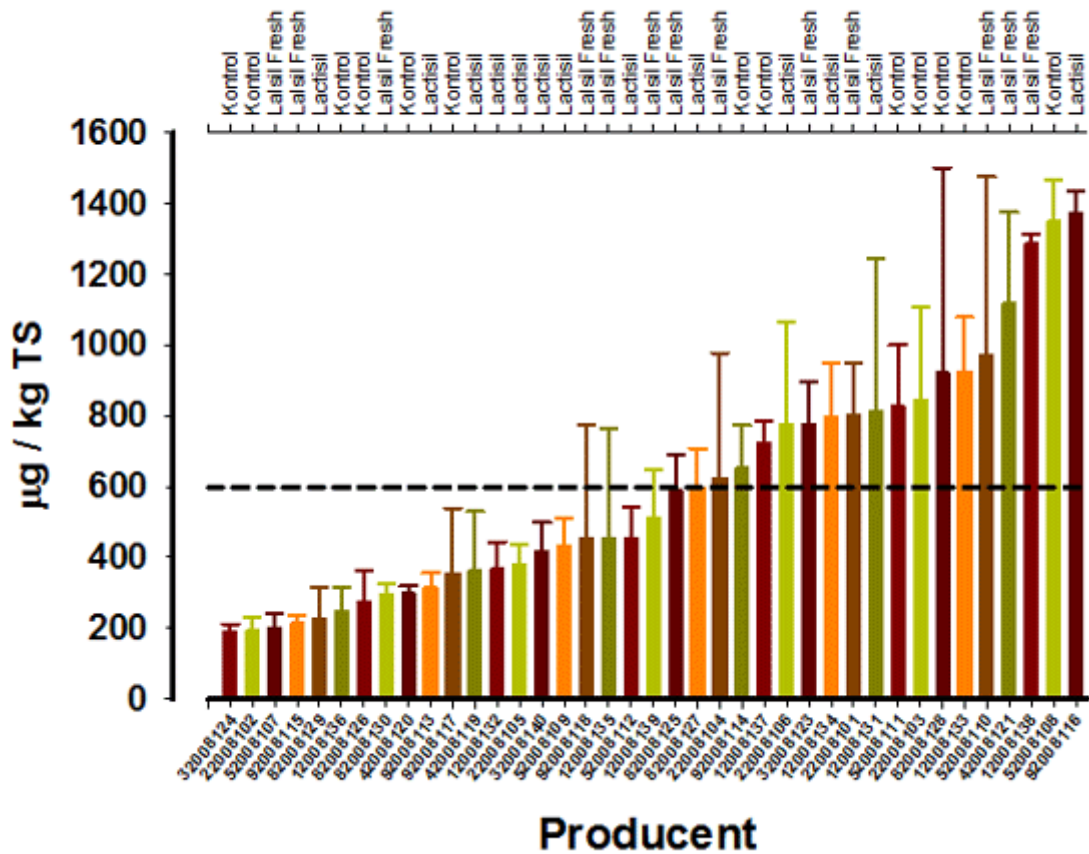


DON = deoxynivalenol og er et Fusarium toksin.

Zearalenone i majsensilage



DON i majsensilage



Sidst bekræftet: 14-09-2018 Oprettet: 28-09-2010 Revideret: 28-09-2010

Forfatter

Kvæg



Forskningsprofessor
Niels Bastian Kristensen
 Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet
nbk@agrsci.dk



Seniorforsker
Ole Højbjerg
 Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet
ole.hojbjerg@agrsci.dk



Seniorforsker

Niels Henrik Spliid

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet
niels.spliid@agrsci.dk



Afdelingsleder

Rudolf Thøgersen

Foderkæden, Kvæg
rut@seges.dk



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development' (EAFRD)