



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet

MAJSENSILAGE- PARTIKELSTORLEKSFÖRDELNING OCH HYGIENISK KVALITÉ

MAIZE SILAGE- PARTICLE SIZE DISTRIBUTION AND HYGIENIC QUALITY



Anna Hansson och Martina Schmidt Detlefsen

**Sveriges lantbruksuniversitet
LTJ- fakulteten**

Alnarp 2008

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig högskoleutbildning vilken omfattar minst 120 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp).

Vi är intresserade av utfodring till nötkreatur och ville därför göra en undersökande studie på något foderslag eller liknande. Vi sökte efter uppslag och fann att två lantmästarstudenter eftersöktes att göra ett examensarbete om grovfodermajs. Studien har genomförts på uppdrag av Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara som en del av projektet "Grovfodermajs- från odling till utfodring på mjölk- och köttjursgårdar".

Ett varmt tack riktas till våra två handledare: Docent Elisabet Nadeau, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa och Docent Christian Swensson, fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap samt Bengt- Ove Rustas och Annika Arnesson, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Ann Nyman, SVA, rådgivarna på Hushållningssällskapen och Husdjursföreningarna och inte minst lantbrukarna som alla delat med sig av sina kunskaper och erfarenheter, givit oss råd, synpunkter och vägledning samt alltid funnits till hands då vi ställt frågor.

Ett tack riktas även till Agroväst, Partnerskap Alnarp, Agroöst och KSLA som bidragit med finansiering.

Docent Anders Herlin har varit examinator.

Alnarp maj 2008

Anna Hansson och Martina Schmidt Detlefsen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
SAMMANFATTNING.....	3
SUMMARY	4
INLEDNING.....	6
BAKGRUND.....	5
MÅL OCH SYFTE	5
AVGRÄNSNING	5
LITTERATURSTUDIE	6
NEW PENN STATE FORAGE PARTICLE SEPARATOR.....	8
TIDIGARE STUDIE AV TMR MED PARTIKELSEPARATORN.....	8
EFFEKTER AV HACKSELÄNGD OCH CORNCRACKER VID ANVÄNDNING AV MAJSENSILAGE TILL LAKTERANDE KOR.....	11
TIDIGARE STUDIE OCH INFORMATION KRING FODERMAJSENS HYGIENISKA KVALITÉ..	10
MATERIAL OCH METOD	12
PROVTAGNING OCH ANALYSER.....	12
RESULTAT	16
DISKUSSION.....	31
REFERENSER	33
SKRIFTLIGA	33
BILAGOR.....	35

SAMMANFATTNING

I detta arbete har vi gjort fältundersökningar på 22 gårdar (23 silor) för att studera sambandet mellan den faktiska partikelstorleken i majsensilaget och den teoretiska hackselängden, (den som hacken är inställd på = TLC, som uppgivits av lantbrukarna). Detta har gjorts genom att använda New Penn State Particle Separator för att skaka våra foderprover i och sedan väga hur mycket som hamnat i respektive såll. För vår undersökning har SLU Skara låtit tillverka ett specialsåll som är grövre än de 4 såll som New Penn State Particle Separator är; 30 mm.

Vi har även tagit ut prover från silons snittyta för mikrobiologiska analyser på 13 av gårdarna, dels 30 cm in från silons kant och dels i mitten av silon. Vi har även skakat prover från foderbord för att se om partikelstorleksfördelningen i fodret ser olika ut i början, mitten och i slutet på foderbordet. Gårdarna var jämnt spridda över Skåne, Småland, Kalmar- Öland, Östergötland, Mälardalen, Halland och Västergötland vilket gav oss möjlighet att täcka in ett stort geografiskt område.

Syftet med examensarbetet var att få en samlad bild av hur skörd, konservering och utfodring av majs ser ut inom mjölk- och köttjursproduktionen i dagsläget i Sverige. Målet var att resultatet ska kunna användas av rådgivare och lantbrukare och kunna utnyttjas till att identifiera och tydliggöra forsknings- och utvecklingsbehov. Litteraturstudierna har koncentrerats till artiklar om partikelstorlek i majsensilage och på foderbord i Total Mixed Rations, (TMR). Vi läste även om majsensilagens hygieniska kvalitet och toxiner som kan bildas av mögel i majsensilage. Vidare var det några av gårdarna som inte använt corncracker alls eller haft en mindre åtdragen inställning på corncrackern vilket vi inte riktigt kunde förstå varför. Corncrackerns uppgift är att knäcka kärnorna efter att majsplantan passerat hacken. Vi har läst artiklar där användning och icke användning av corncracker jämförts, dels har vi valt artiklarna för att själva läsa på om ämnet, dels för att ge läsaren lite mer insikt om ämnet men även för att styrka våra resultat.

Vi kom fram till att det inte finns något riktigt samband mellan TLC och den faktiska partikelstorleksfördelningen i majsensilaget, kanske beroende på körhastighet och corncrackeranvändning. I jämförelse med amerikanska rekommendationer (Heinrichs och Kononoff 2002) har majsensilagen i vår undersökning större andel grova partiklar. Vi kunde inte se någon större skillnad på partikelstorleksfördelningen i fodret på foderbordets början, mitt eller slut, men vi tror inte att den delen av undersökningen är helt tillförlitlig. Vi har dock kunnat se att alltför stora partiklar sorteras bort av korna. De mikrobiologiska analyserna visade jästförekomst på 11 av de 13 provtagna gårdarna och viss mögeltillväxt av främst *Penicillium roqueforti*. Träckens konsistens var lösare i mjölkbesättningarna och fastare i nötköttsbesättningarna, och gick inte direkt att koppla till användning av majsensilaget men lantbrukarna själva tyckte att träcken blivit fastare sedan de börjat använda majsensilage i sina foderblandningar.

Slutsatser som vi drar av vår undersökning är att den faktiska partikelstorleken inte stämmer överens med den teoretiska hackselängden och att majsensilage i Sverige innehåller en mycket större andel grova partiklar än vad majsensilage i USA gör.

SUMMARY

In this study we have done fieldstudies on 22 farms (23 silos) to study relationships between the actual particle size of the maize silage and the theoretical length of cut. The measure of theoretical length of cut were stated by the farmers and not measured by us. Particle size of maize silage was determined using the New Penn State Forage Particle Separator. SLU Skara made us a special sieve that has larger holes than the original sieves; 30 mm, where the largest particles from maize silage- and total mixed rations, (TMR), samples should appear. The samples were shaken after instructions and then the material was weighted. We have also been taking out samples for microbiological analyses from the silos on 13 of the farms. One sample was taken 30 cm from the silos wall, (both walls), and one sample was taken from the middle of the silo. We did some shakings with the particle separator from the feed bunk to see if the particle size distribution was different in the beginning, in the middle and at the end of the feed bunk. The farms were situated in southern Sweden; Skåne, Småland, Kalmar- Öland, Östergötland, Mälardalen, Halland and Västergötland.

The literature studies were mostly about particle size in maize silage and TMRs. Including in the literature study was texts about the hygienic quality and toxins in maize silages. Some of the farms were not using kernel processer and some that used kernel processer did process less aggressively than others. This is something we do not understand. This led us to study articles about the usefulness of kernel processing. In our studies we could not find any connection between farmers TLC and forage particle size. The cause of this might be velocity of the cutter and the aggressiveness of the kernel processer.

In comparison with American recommendations, (Heinrichs and Kononoff, 2002), the studied maize silages had larger fraction of coarse particles. We could not find any big differences in TMRs particle size distribution in feed from the beginning, middle and at the end of feed tables. However we do not think that this part of our study is reliable anyway because of cows sorting in TMR, the TMRs different contents and the fact that we were not able to visit all farms just in time for their daily feeding. However we have been able to see that cows sorted out big particles of fodder. The microbiological analyses showed that yeast occurred in 11 of 13 tested farms. There were also some mould growths of mainly *Penicillium Roqueforti* in the silages.

The consistency of manure was looser in the dairy farms and firmer in the cattle farms and it was not possible to connect it with the maize silage, although the farmers seemed to think that the manure became firmer when maize silage was fed.

Conclusions that we came to is that the actual particle size did not have any relationship with the theoretical length of cut and that Swedish maize silage have a larger fraction of coarse particles than American maize silages. We recommend to use corn cracker to give the maize silage better digestibility and when using aggressive kernel process you can increase TLC. It also is important that the silo size is adjusted to the daily feed rate otherwise yeast and mould easily grow in the cut surface.

INLEDNING

Intresset för majsensilage växer sig allt större i Sverige. I takt med ett allt högre spannmålspris ökar intresset för biprodukter och andra grödor än spannmål. Vi sökte efter förslag till examensarbete inom utfodring till nötkreatur och fann det vi ville hos Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara. De sökte två lantmästarstudenter till ett examensarbete som en del av ett större projekt om grovfodermajs.

BAKGRUND

Lantbrukarna har sedan tidigare svarat på en omfattande enkät som täcker in det mesta om deras grovfodermajs, samt fått sin majs analyserad både näringsmässigt och hygieniskt. Det visade sig att det var en stor spridning i teoretisk hackseläängd och analyserna visade även stor variation i TS-halt. Vi ville se hur partikelstorleksfördelningen såg ut i verkligheten och se om det gick att relatera mögelförekomst till vissa hackseläängder och TS-halter.

MÅL OCH SYFTE

Syftet med hela projektet var att få en samlad bild av hur skörd, konservering och utfodring av majsensilage inom mjölk- och köttjursproduktionen ser ut idag i Sverige, samt att få en uppfattning om skillnader i majsens foderegenskaper och hygieniska kvalitet. Vi ville beskriva situationen på gårdarna samt lyfta fram goda och dåliga erfarenheter. Målet var att resultatet skulle kunna användas av rådgivare och lantbrukare samt utnyttjas för att identifiera och tydliggöra forsknings- och utvecklingsbehov.

AVGRÄNSNING

Vi begränsade oss till 22 gårdar med mjölk- och/eller köttproduktion som odlar majs. Gårdarna ligger jämnt fördelade från södra Sverige upp till Mellansverige, eftersom majs normalt sett inte odlas längre norrut, (Bilaga 1). Gårdarna ingår redan i projektet Grovfodermajs- från odling till utfodring på mjölk- och köttjursgårdar och är noga utvalda av rådgivare inom respektive område. Vi har utfört siktninganalyser för bestämning av partikelstorleksfördelning i majsensilaget på samtliga gårdar, tagit ut prov för mikrobiologiska analyser på 13 av gårdarna samt bedömt träcken visuellt på de gårdar där det har varit möjligt.

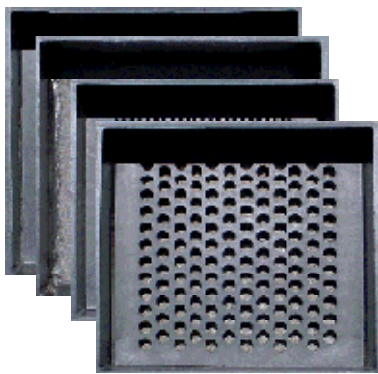
LITTERATURSTUDIE

NEW PENN STATE FORAGE PARTICLE SEPARATOR

Att ha en vettig partikelstorleksfördelning i gårdens foder är en viktig del i arbetet med kornas foderstat. Partikelstorleksfördelningen har tidigare varit svår att mäta ute på gårdarna och därför genomfördes alla mätningar på laboratorium. Rådgivare framförde ofta önskemål om ett redskap som de skulle kunna använda till att mäta partikelstorleksfördelningen i olika foder och fullfoder (TMR) på plats.

1996 kom Penn State Forage Particle Separator som bestod av tre delar; en tät bottenlåda, ett såll med hål som var 7,87 mm i diameter och ett såll med hål som var 19,05 mm i diameter. Dock föll många små partiklar genom båda dessa såll och ner i bottenlådan och ett tredje såll utvecklades (Heinrichs et al., 2002).

2002 uppdaterades partikelseparatorn med ytterligare ett såll, som fångade upp mindre partiklar än de andra två och de 4 delarna kallas för New Penn State Forage Particle Separator, (Figur 1). Det nya sållet är en låda med nät i botten, vars maskor är 1,78 mm i diameter och det placeras över den täta bottenlådan och under de två övriga sållen.



Figur 1. New Penn State Forage Particle Separator (Qualitysilage.com)

Kort om fullfoder

Heinrichs och Kononoff (2002) anger att målet med att mäta partikelstorleksfördelningen i fullfoder är att kunna se vilka partikelstorlekar som korna i själva verket konsumerar, men också att se vilka omfördelningar av partikelstorlekar som utfodringsutrustning orsakade. En TMR ska, enligt amerikanska rekommendationer, vara fördelad enligt följande; 2-8 % i det översta sållet, 30- 50 % i mitten och nedersta sållen och max 20 % i bottenlådan (Heinrichs och Kononoff, 2002).

Kort om majsensilage

Enligt Heinrichs och Kononoff, (2002), ska majsensilagens partikelstorleksfördelning vara minst 8 % av partiklarna i det översta sållet om majs är det enda grovfodret, jämfört med minst 3 % om majsensilage inte är det enda grovfodret. Vidare ska 45-65 % hamna i mittersta sållet och 30 - 40 % i det nedre sållet och inte mer än 5 % ska hamna i bottenlådan.

Moderna skördemaskiner för majsensilage ger långstråigt foder utan stora bitar av kolvar och stjälkar, den typen av foder har goda förutsättningar att få utmärkt kvalité, eftersom det är lätt att packa och ensilerar sig väl i silon. Vanligt förekommande problem när konventionella hackar används för skörd av majsensilage och ställs in på en lång hackselängd är att majsensilaget blir svårpackat och luftigt, vilket inbjuder till mögelförekomst. Fodret innehåller ofta stora bitar av kolvar och torkade stjälkar, vilket gör att fodret blir lätt sorterat för korna och höglakterande kor ratar ofta dessa stora bitar helt och hållet.

Partikelstorlekens betydelse för kon

Mjölkkornas krav på mer energi för en allt högre mjölkproduktion har lett till att de får allt mer högkoncentrerade foderstater, men korna behöver fortfarande fibrer i sin foderstat för att fortsätta fungera väl. Om fodret som ska stå för fiberandelen i foderstaten är för kort hackat kan kon bli sjuk på samma sätt som hon blir av en foderstat som har för lite fibrer med exempelvis minskad fetthalt i mjölken och löpmagesomvridning som följd, (Mertens, 1997). Att ha en passande hackselängd på sitt foder är alltså nödvändigt för att våmmen ska fungera riktigt, annars minskas tuggningstiden och därmed minskas även salivproduktionen och pH i våmmen sänks (Heinrichs och Kononoff, 2002). För lång hackselängd kan också göra fiberandelen i foderstaten bristfällig, då de långa partiklarna är lätta för kon att sortera ut. Foderstater som har partikelstorlekar som är för långa eller för korta orsakar helt klart metaboliska problem och bör undvikas, (Heinrichs och Kononoff, 2002)

TIDIGARE STUDIE AV TMR MED PARTIKELSEPARATORN

I Danmark gjorde Dansk Kvaeg, (Bang Bligaard,2003), en undersökning på 16 gårdar som använde TMR. De använde sig av en Penn State Forage Particle Separator för att se om danska foderstater uppfyllde amerikanska rekommendationer. Man ville undersöka hur strukturinnehållet var i aktuella danska TMR, huruvida korna sorterade i TMR och hur pass blandade TMR var vid utfodring. I Danmark hade partikelseparatorn tidigare prövats med rent ensilage och de testerna såg inte bra ut, (Theilgaard, 1999), vilket man trodde berodde på en låg TS- halt vilket gjorde det svårt att skaka partikelseparatorn så att partiklar delade sig från varandra och åkte ner genom sållen. Nu ville Dansk Kvaeg testa om partikelseparatorn lämpade sig väl för att skaka TMR med.

Resultaten från undersökningen var bl.a. att partikelseparatorn verkar lovande att använda till TMR, då den kan hjälpa många besättningar med foderrelaterade problem att minska kornas sortering i fodret. De amerikanska rekommendationerna ska dock värderas och översättas till danska förhållanden, (Bang Bligaard, 2003). Vidare fann man att partikelstorleksfördelningen varierade mycket mellan olika TMR:s och ingen av blandningarna uppfyllde amerikanska rekommendationer för partikelstorleksfördelning i TMR:s, (Tabell1). Sortering var ett stort problem i en del av besättningarna och sortering orsakar en stor variation i TMR:s näringsinnehåll över dygnet och får till följd att ranghöga kor får i sig mer lättsmält foder och de ranglåga får i sig mer svårsmält foder.

Tabell 1 Resultat från undersökningen jämfört med de amerikanska rekommendationerna

Fraktion	Partikelstorlek	Rekommendation** TMR (USA)	Variation, 13 danska TMR*	Antal TMR, av 13st som uppfyller rekommendationerna
Översta	> 19mm	2-8%	19-52%	0
Mittersta	8-19mm	30-50%	11-44%	6
Nedersta	< 8mm	30-55%	27-55%	11

*Fritt översatt från Bang Bligaard 2003

** Heinrichs och Kononoff 2002

EFFEKTER AV HACKSELÄNGD OCH CORNCRACKER VID ANVÄNDNING AV MAJSENSILAGE TILL LAKTERANDE KOR

Cooke och Bernard (2005) såg bl.a. att smältbara fiberandelen ökade med majsensilage där corncracker användes jämfört med majsensilage som hackades utan corncracker. Stärkelsens smältbarhet ökade också om man hade corncrackern inställd på 2 jämfört med 8 mm.

Tydligen var smältbarheten lägre för råprotein och ADF i foderstaten som innehöll majsensilage som var hackat 2,54 mm och corncracker inställd på 8 mm än den foderstat som innehöll majsensilage som var hackat 2,54 mm och corncracker inställd på 2 mm. Detta visar på samverkan mellan hackselängd och corncrackers inställning. Smältbarheten hade ökat om corncrackers inställning hade varit hårdare åtdragen. Resultatet av undersökningen visar på att när hackselängden ökar är det nödvändigt med en aggressiv inställning på corncrackern för att kunna behålla näringsinnehållets smältbarhet och dess effekt hos lakterande mjölkkor.

Användning av corncracker ökar behovet av maskinkraft med 7- 15 % och saktar ner skördehastigheten markant, (Cooke och Bernard, 2005). Ibland använder sig skördare och maskinstationer av en mindre aggressiv inställning på corncrackern för att spara bränsle och öka skördehastigheten. I det här försöket tenderade pH att vara högre och mjölksyra lägre hos majsensilage hackat med användning av corncracker än hos majsensilage hackat utan användning av corncracker.

Man har även skakat majsensilaget med New Penn State Forage Particle Separator och med hjälp av denna sett att mer material har hamnat i de båda mittensållen samt i bottenlådan då det har hackats med hacken utrustad med corncracker. Detta tack vare att hela majsplantan krossas då den passerar genom corncrackern, vilket ökar andelen ytor där mikroorganismerna kan komma åt och bryta ner fodret.

TIDIGARE STUDIE OCH INFORMATION KRING FODERMAJSENS HYGIENISKA KVALITÉ

Svensk fältundersökning i Skåne

Under vintern 1998-1999 genomfördes en fältundersökning på 20 mjölkbesättningar som utfodrades med majsensilage och 20 kontrollbesättningar, som inte utfodrade majsensilage, Frank et al.,(1999), var de som praktiskt genomförde gårdsbesöken. Under 90- talet har majsensilage förekommit i besättningar med höga cellhalter och många mastiter. När majsensilaget då har analyserats har det visat sig att stora mängder av mögelsvampen *Penicillium roqueforti* funnits i fodret. Mögelsvampen odlas på ysteri under kontrollerade former och blir en delikatess i ädelostar, men när den tillväxer okontrollerat i silos eller balar verkar mögelsvampen kunna bilda toxiner och bidra till nedsättning av hälsan hos korna. Höga nivåer av denna mögelsvamp kan bl.a. orsaka svåra andningsproblem. Liksom i tidigare ensilagestudier har det visat sig att även i denna studie är *P. roqueforti* den dominerande mögelsvampen.

Den genomsnittliga ts-halten 1998 var endast 21,6 % med en variation på 17 % till 27 %, det önskvärda är att få en ts-halt på 25- 30 %, (degmognad). För att uppnå den önskade ts-halten ska majsen sås tidigt, vilket ger möjlighet att skörda den innan höstregn och eventuella frostangrepp försämrar majsen och därmed dess ensileringskvalité. Vidare varierade hacksel längden på gårdarna avsevärt; mellan 5 och 50 mm. Eftersom material med lång hacksel längd är svårare att packa rekommenderas att hacken ställs in på < 10 mm, dock är lantbrukarna ofta rädda att hacka för kort för att då få för lite strukturinnehåll i foderstaten men strukturen är bättre att tillföra med halm eller hö, (Frank et al., 1999). När hacksel längden ökar så stiger mögelförekomsten snabbt har man kommit fram till i denna undersökning.

Mögelförekomsten var även hög i silos som inte blivit tvättade sedan de tömts och allra högst var den i de silos som enbart sopats ur då de blivit tomma och inte tvättats alls. Man bör även köra bort kasserat foder från silon, så att det inte kontaminerar det friska fodret.

Om man ser på hela den jämförda perioden kan inga säkra skillnader ses på cellhalterna mellan majsbesättningarna och kontrollbesättningarna, i genomsnitt hade majsbesättningarna 247 000 celler och kontrollbesättningarna 235 000 celler. I många mjölkbesättningar har man tyckt sig se samband mellan riklig förekomst av *P. roqueforti* och försämrad djurhälsa. Vid ingående forskningsstudier har man dock inte funnit några klara tecken över möglets negativa inverkan. Experter är eniga om att mögelsvampen inte får några direkt synliga utslag på djurhälsan då djuren har det bra i övrigt. Men i stressituationer som kalvning, hög avkastning, foderbyte eller omflyttningar i stallen kan *P. roqueforti* ha ett negativt inflytande på kons immunförsvar och då bli utslagsgivande för djurens hälsa och cellhalt i mjölken. Mögelförekomsten kan vara svår att se med blotta ögat innan dess mögel har hög förekomst och är långt framskriden. Därför krävs alltid en analys för att avgöra hur det står till med den hygieniska kvalitén på sitt foder.

Mycotoxiner i ensilerat grovfoder, Qualitysilages.com informerar

Adegbola (2007) skriver att mycotoxiner är sekundära metaboliter som produceras av över 100 olika mögelsorter och kan orsaka minskat foderintag och mjölkproduktion, ökat antal sjukdomar, reproduktionsproblem och utslagning i besättningar med problem. Dessutom kan vissa mycotoxiner överföras från besättningens foder till gödseln och därför även utgöra en riskfaktor vid spridning av gödsel på foderarealen. Mycotoxiner kan agera genom att försämra näringsinnehållet i fodret, tas upp genom absorption, metabolism, modifierat enzym, endokrin eller neuroendokrina funktioner och påverka immunförsvaret hos djuret.

Sjukdomar orsakade av mögel kallas mycoser, medan de som är orsakade av mycotoxiner kallas mycotoxicoser. Mycotoxicoser är dock svåra att diagnostisera p.g.a. bristande möjlighet till representativ provtagning av foder samt bristande kunskap om mycotoxiner i sjukdomsfall. Skillnaderna mellan mycotoxinsymptom och symptom av andra patogener är dessutom väldigt små, (Adesogan, 2007). Kostnaden för de komplexa mycotoxinanalyserna är ännu en sak som försvårar diagnostisering.

Mycotoxiner kan antas vara en av faktorerna till sjukdomar då de:

1. Är foderrelaterade.
2. Inte är infektiösa, smittsamma eller överförbara.
3. Inte kan kopplas till en patogen mikroorganism.
4. Inte kan botas av antibiotika.
5. När symptomen försvinner då det kontaminerade fodret tas bort.
6. När foderanalyser visar på närvaro av mycotoxiner som man vet ger symptom som djuret visar.

Mögel förekommer i olika färger men färgen eller graden av mögel visar inte på vilken typ och vilken grad mycotoxin har kontaminerat fodret, men mycotoxiner kan finnas i fodret även om möglet inte kan ses med blotta ögat. Hur som helst så ska inte synbara mögliga partier utfodras, det är dessutom bortkastade pengar eftersom näringsinnehållet redan gått förlorat.

Mögel trivs där tillgång på syre finns. Därför kan det ske mögeltillväxt redan på plantor ute i fält, genom ensileringsprocessen eller lagring som släpper in syre i fodret. För sen skörd, långsam inläggning, otillräcklig packning och täckning, för små uttag och skadade silos eller plast kan leda till fickor där syre finns och ett gynnsamt mikrobiologiskt klimat bildas och mögeltillväxt sker. Helt mögelfritt ensilage kontaminerat av mycotoxiner går aldrig att åstadkomma. När väl mycotoxinerna finns där så är det viktigt att man är noga med att släppa in så lite syre som möjligt och har ett högt uttag ur silon (Adesogan, 2007).

MATERIAL OCH METOD

Under 2007 och 2008 genomfördes en fältstudie på gårdar som odlar och använder majsensilage. Detta genomfördes av institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara, området för Lantbrukets Byggnadsteknik, SLU Alnarp, i samarbete med Statens Veterinärmedicinska Anstalt och rådgivare vid hushållningssällskap och husdjursföreningar runt om i Sverige. Bakgrunden till studien är det ökande intresset för grovfodermajs som finns i stora delar av landet. De har även genomfört en enkätstudie med frågor rörande odling, skörd, lagring, foderkvalité och utfodring av grovfodermajs på 25 gårdar. Grovfodermajsen dokumenterades noggrant och analyserades 2007 med avseende på näringsinnehåll och ensilagekvalité.

Vi gjorde gårdsbesök på 22 gårdar och gjorde siktningsanalyser av majsensilaget i deras silos, (23 stycken), på samtliga gårdar. Vi ville också se om TMR skiljde sig något över foderbordet. Därför gjorde vi siktningsanalys från början, mitten och slutet av foderbordet på 19 av gårdarna. TS-prov togs på både silo och foderbord. På grund av sortering i TMR:en, att för lång tid förflutit från utfodring tills vi var på plats och att vi inte tänkte på att ta TS-prov från början har vi endast kompletta TMR-prover från 12 av och 20 kompletta siloprover vad gäller siktningsanalyser och ts-halt.

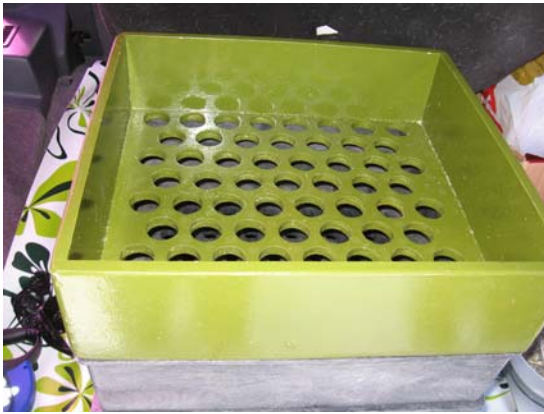
Vi tog också prover på majsensilaget från silon för mikrobiologiska analyser. Prover togs från kanterna och från mitten på snittytan på 13 av gårdarna och 2 prover per gård resulterade i 26 prover totalt. Vi fotograferade även många av silorna, foderborden, majsensilagen, utfodringsutrustningen, TMR:s, träck och skakningarna. Särskilt dokumenterades siktningar där majsensilaget har sett väldigt annorlunda ut, samt när hela kärnor hittats. Detta var intressant att dels ha som minne, vilket gjorde det mycket lättare för oss att komma ihåg majsensilage som såg lite märkliga ut när vi sedan räknade fram resultaten men bilderna tjänar också ett stort syfte när arbetet ska redovisas med powerpointpresentation. Träckbedömning var också någonting som vi fann väldigt intressant och därför träckbedömde vi visuellt på de gårdar där det var möjligt, vilket blev totalt 15 stycken.

PROVTAGNING OCH ANALYSER

Siktningsanalys

Siktningsanalyserna genomfördes med en Penn State Forage Particle Size Separator, enligt instruktioner, (Heinrichs och Kononoff, 2002).

Speciellt för vår partikelseparator är att vi hade ett specialgjort såll, (Figur 2). Specialsållens hål är 30 mm för vi ville se om det förekom grövre partiklar än 30 mm, eftersom några av våra gårdar hade angett inställd hackselängd som 30 mm. Totalt hade vår partikelseparator fyra såll med sållstorlekarna 30 mm, 19,05 mm, 7,87 mm och 1,78 mm samt en bottenlåda, (Figur 3).



Figur 2 och 3. Vår variant av New Penn State Forage Particle Separator

Siktningsproverna togs från många ställen på hela silons snittyta med en total volym på ca 1,4 liter/prov vilket motsvarar 300- 400 gram/siktning. Vi blandade provet väl, tog ut första provet som siktas och därefter vägdes material, som hade hamnat i respektive såll, och slängdes i en påse för sig. Sedan blandade vi resterande mängd av provet och gjorde ytterligare två likadana siktningsanalyser. Från silon togs alltså 3 siktningsanalyser för att kunna säkerställa representativa prover. Samma person siktade alltid alla prover på en gård, för att minimera risken för variationer i resultaten, (Figur 4).



Figur 4. Samma person skakar en gård.

Själva siktningen, eller skakningen, har gått till som följer; lådorna placeras ovanpå varandra, det grövsta sållet högst upp, sen det näst grövsta sållet, sen det näst finaste, sen det finaste och sist bottenlådan underst. Separatormen har placerats på en flat och glatt yta och skakats i en riktning 5 gånger, sedan roterade vi separatormen ett kvarts varv och

skakade igen och repeterade sedan detta 6 gånger till, vilket gav totalt 8 set, eller 40 skakningar. Skakningarna gjordes med 1,1 Hz, eller 1,1 skakningar i sekunden.

För siktninganalyser på TMR/PMR från foderbord har prov tagits från tre platser på foderbordet; början, (där fodervagnen börjar utfodra), mitten och slutet, (sista platsen som fodervagnen utfodrar). Detta för att kunna se om skillnader förekom i partikelstorleksfördelningen i TMR/PMR längs med foderbordet. Proverna från foderbordet siktades två gånger, till skillnad från siloproverna, dels för att gårdsbesöken annars hade tagit för lång tid och för att det är majs i silon som var vårt huvudmål i examensarbetet. Skakningarna genomfördes på samma sätt som ovan.

Ts-analys

Från proverna som vi siktade från silos och foderbord tog vi även ts-prov. Från silorna tog vi dubbelprov, d.v.s. två plåtar som innehöll 100 gram vardera. Dessa torkade vi i 60 grader i 24 timmar, (konstant vikt), i ett torkskåp (Figur 5). Proven vägdes sedan medan de fortfarande var varma.

$$Ts\% = ((\text{Bruttovikt} - \text{Taravikt}) / \text{provvikt in}) * 100$$

Från foderbordet gjorde vi en enkelbestämning på TMR/PMRen med 200 gram i samma genomförande som ovan.



Figur 5. Foderproverna i torkskåpet.

Mikrobiologisk analys

Två prov gjordes på varje gård; ett kantprov och ett mittenprov. Proven togs med händerna och engångshandskar användes. Kantprovet togs 30 cm in i silon från vardera kanten i en lodrät linje med 3 prover/meter. Mittenprovet togs i två lodräta linjer med en meters mellanrum och 3 prover/meter i mitten av silon. I den mikrobiologiska analysen ingick entero- och smörsyrabakterier, bacillus samt jäst och mögelsvamp.

Träckvärdering

Vi värderade träcken efter ett bedömningschema, där träckens konsistens graderades i en skala från 1 till 5 (Steen, 2004). Rinnande träck (Figur 6), får gradering 1 träck med en lagom konsistens får gradering 3 och mycket hård träck får gradering 5, (Bilaga 7). Vi bedömde genom att gå igenom stallet och titta på olika gödselhögar och om korna var smutsiga. Sedan tog vi ut ett medelvärde av det vi hade sett och satte en siffra på träckvärderingen enligt träckbedömningschemat. Bedömningen gjordes generellt visuellt och inga prover togs.



Figur 6. En typisk 1:a i bedömning.

Databearbetning

Efter att vi samlat in allt material både från siktningsanalyser, ts-analyser, mikrobiologiska analyser, tidigare hygienanalyser och från träckvärdering lade vi in det i Excel. De invägda resultaten från silosiktninganalyserna har räknats om i procent och sorterats efter den teoretiska hackselängden (TLC). Sen har vi delat in dem i tre grupper; TLC <10 mm, TLC 10-19 mm och TLC > 19 mm. Utifrån dessa har vi sedan gjort ett flertal diagram. Även foderbordssiktninganalyserna har vi räknat om till procent och gjort diagram. Medelpartikelstorleken har räknats ut genom formeln:

$$\text{Medelpartikelstorlek} = (\text{summan av: \% andel/såll} * \text{genomsnittlig partikelstorlek/såll}) / 100$$

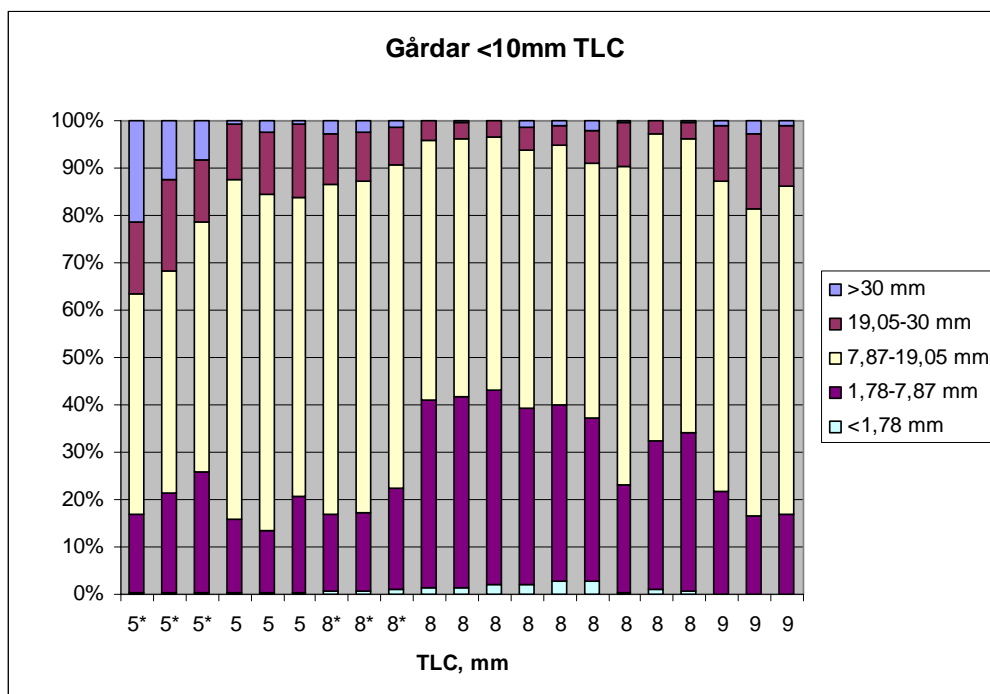
TS-provresultaten från silo har också sorterats efter TLC och lagts in i diagram, medan TS proven från foderbord har lagts i ett diagram utifrån stigande TS-halt. De mikrobiologiska provresultaten har lagts samman med de hygieniska analyserna för att se om de har något samband och sedan presenterats i olika diagram. Likaså har vi lagt in träckkonsistensvärderingen i ett diagram.

RESULTAT

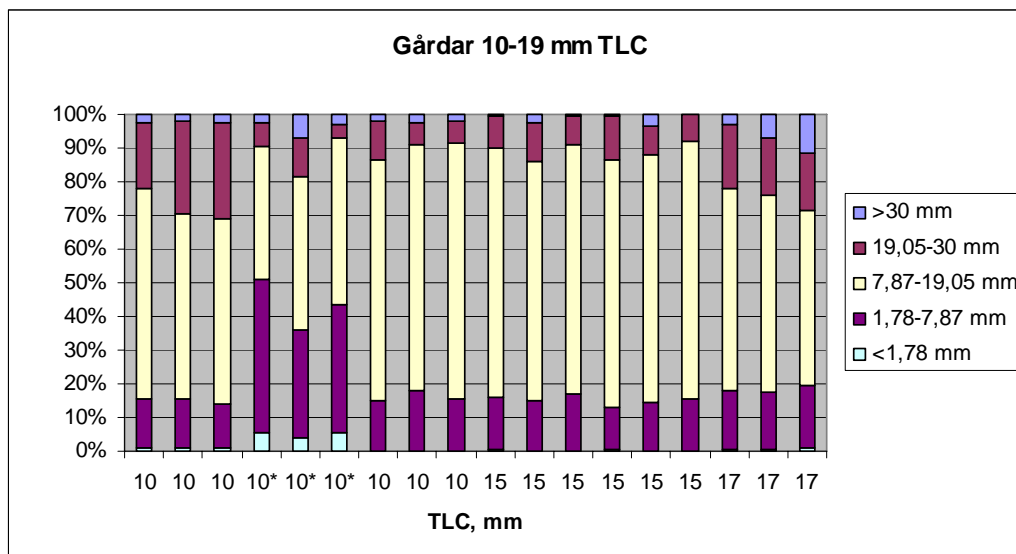
SIKTNINGSANALYSER

Partikelstorleksfördelnig för majsensilage från silo

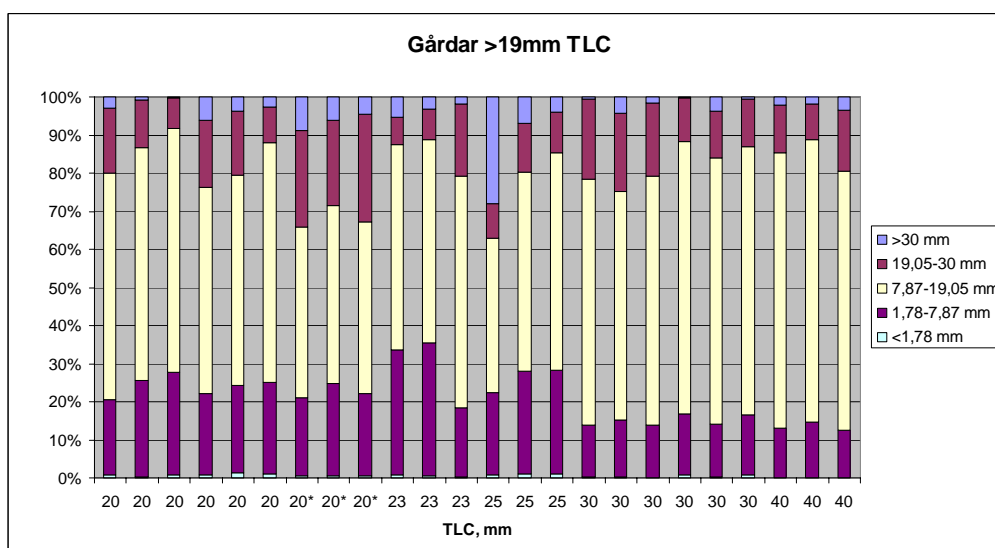
Resultatet av siktningsanalyserna av majsensilage från silo kan ses i figur 7, 8 och 9. Gårdarna har sorterats efter den teoretiska hackselängden (TLC= Theoretic Length of Cut) som uppgivits av lantbrukarna och delats in i tre grupper; gårdar med kortare än 10 mm TLC, gårdar med 10-19 mm TLC och gårdar med längre än 19 mm TLC. Siffermaterialet bakom diagrammen kan ses i Bilaga 2. Det kan vara värt att påpeka att det på en av gårdarna fanns en ganska stor andel grövre material (över 30 mm) trots en kort teoretisk hackselängd (5 mm), (Figur 7)., gården i fråga använde inte corncracker. Samtliga gårdar som ej använt corncracker är utmärkta med * i figur 7, 8 och 9.



Figur 7. Partikelstorleksfördelningen hos de gårdarna med kortare än 10 mm teoretisk hackselängd (TLC)



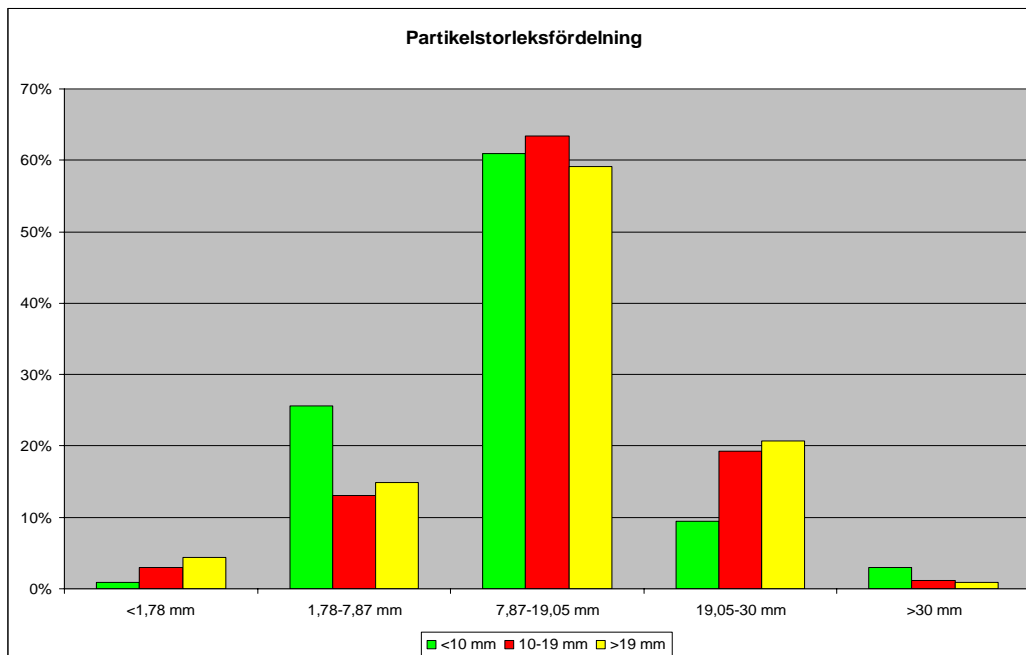
Figur 8. Partikelstorleksfördelningen hos de gårdarna med teoretisk hackelselängd (TLC) mellan 10 och 19 mm



Figur 9. Partikelstorleksfördelningen hos de gårdarna med längre än 19 mm teoretisk hackelselängd (TLC)

Vad vi för övrigt kan se är att i det mer finhackade materialet (Figur 7) finns större andel material som är 1,78-7,87 mm än i de övriga grupperna. Skillnaderna i partikelstorleksfördelningen ses tydligast i figur 10. Här kan vi även se att det inte skiljer så mycket mellan grupperna när det gäller de finaste partiklarna (<1,78 mm). Även de grövsta partiklarna (>30 mm) skiljde sig lite åt. Gårdarna med >19 mm hade bara drygt 1 % mer i det sållet (Figur 10). Det visade sig att ensilaget som hade en teoretisk hackelselängd mellan 10 och 19 mm hade lägst spridning av partikelstorleken då hela 63,4 % av materialet var mellan 7,87 och 19,05 mm. Den vanligaste partikelstorleken för samtliga TLC var i intervallet 7,87-19,05 mm och omfattade i genomsnitt 59-63 % av materialet. Material som hade kortare TLC än 10 mm hade en

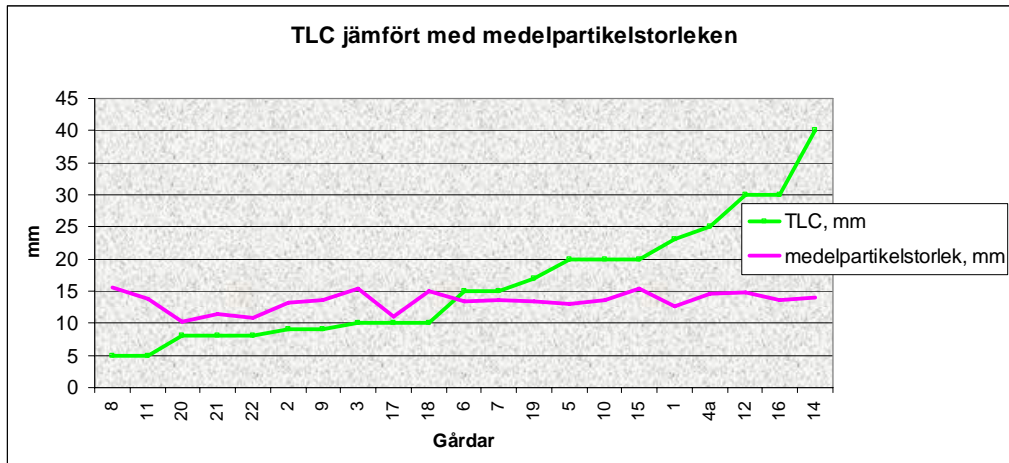
högre procentandel partiklar mellan 1,78 och 7,87 mm än ensilage med längre TLC. Den genomsnittliga ts-halten för ensilage med TLC <10 mm, 10-19 mm och >19 mm var i genomsnitt 31,3, 31,6 respektive 30,1 %.



Figur 10. Skillnaden i partikelstorleksfördelningen mellan de tre indelningarna av den teoretiska hackselängden, d.v.s. kortare än 10 mm, 10-19 mm och längre än 19 mm

Teoretisk hackselängd jämfört med medelpartikelstorleken

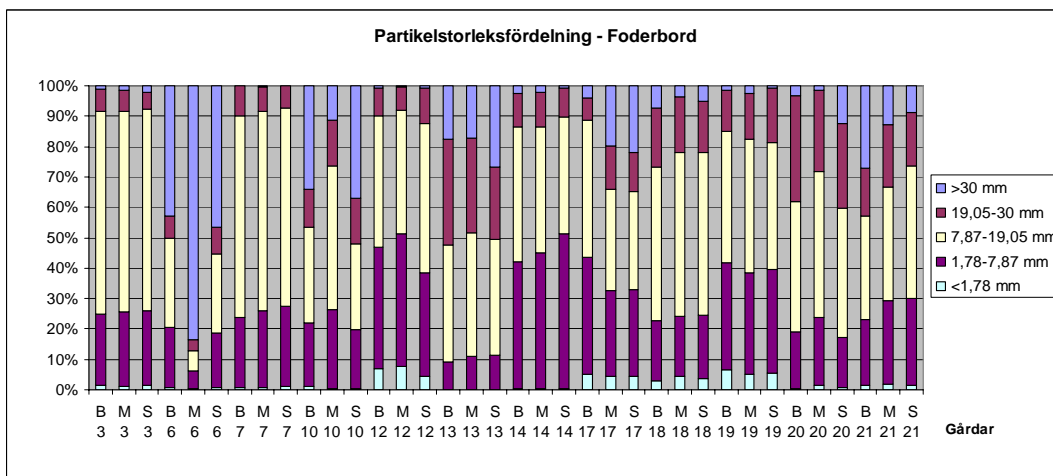
Som vi kan se i Figur 11 finns det inget större samband mellan den inställning hacken har haft och den faktiska genomsnittliga partikelstorleken på majsensilaget. Medelpartikelstorleken varierade mellan 10 och 15 mm oavsett en variation av TLC på mellan 5 och 40 mm.



Figur 11. Jämförelse mellan den teoretiska hackselängden (TLC) och den genomsnittliga partikelstorleken.

Partikelstorleksfördelning i foder

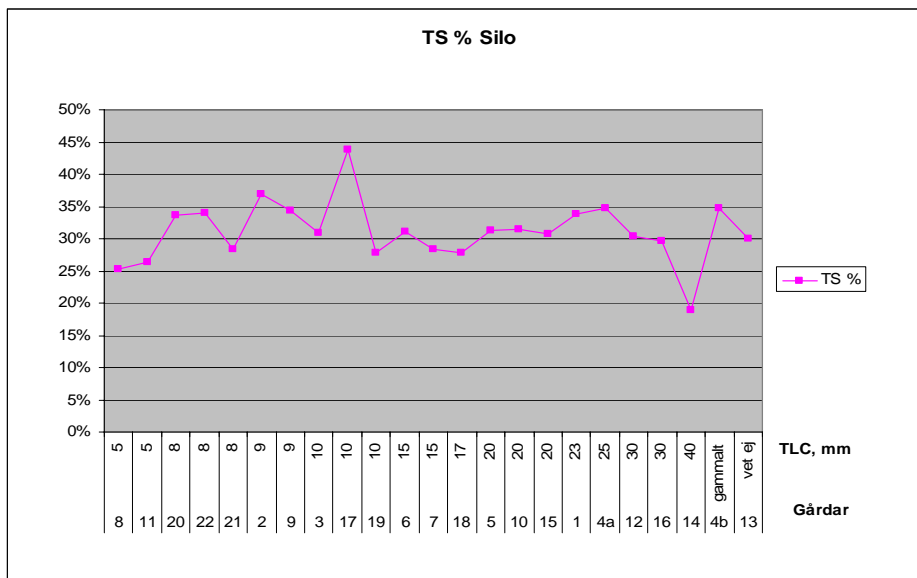
I figur 12 kan vi se resultatet av partikelstorleksfördelningen i de olika foderblandningarna. Vi har gjort en uppdelning efter om proven är tagna i början, mitten eller i slutet av foderbordet. För att inte behöva ta hänsyn till gårdarnas olika inriktningar, blandare, utfodringssystem och utfodringsstrategi är de gårdsvis presenterade. På gård 6, som hade större andel långa partiklar i fodret än övriga gårdar, var andelen partiklar >30 mm i fodret större i mitten än i början och slutet på foderbordet. På gård 17 fanns även större andel längre partiklar i fodret i mitten och i slutet på foderbordet än i början. Se även Bilaga 3.



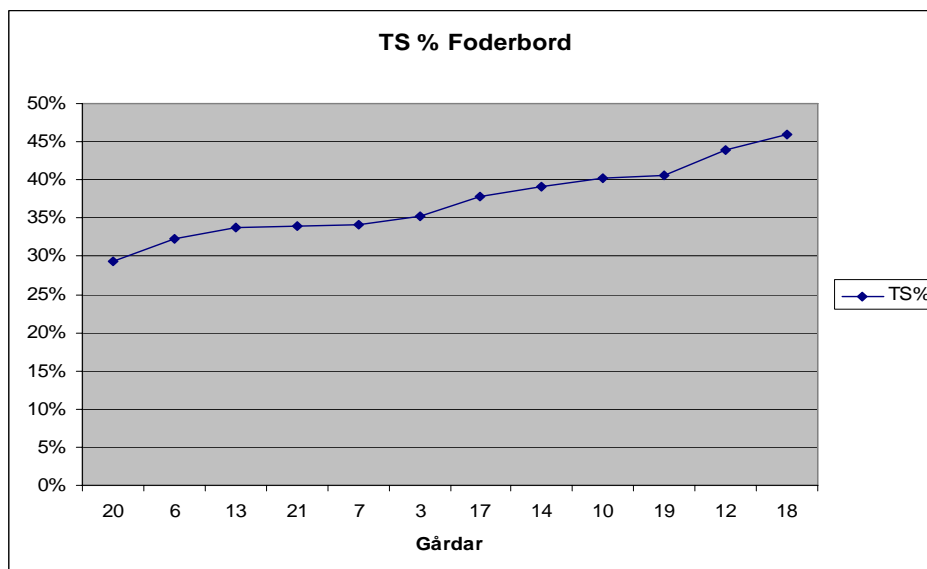
Figur 12. TMR alt PMR partikelstorleksfördelning. Gårdsvis från början (B), mitten (M) och slutet (S) av foderbordet.

TS-analyser

Majsensilagens TS-innehåll varierade mycket mellan de olika besättningarna (Figur 13). Allt från 19 % TS till 44 % TS. I genomsnitt var torrsubstanshalten 31,0 % och medianen 30,9 %. Det gick inte att relatera TS % till den teoretiska hacksel längden. TS-analyser gjordes även från TMR från foderbordet på 12 utav de 22 gårdarna (Figur 14). TS-halten varierade mellan 29 % och 46 % i gårdarnas TMR/PMR. Den genomsnittliga TS-halten var 37,2 %.



Figur 13. Torrsubstansens(%) variation i majsensilaget på de olika gårdarna



Figur 14. Torrsubstansen (%) i fullfodret/blandfodret på några av gårdarna i fältundersökningen

HYGIENISKA ANALYSER

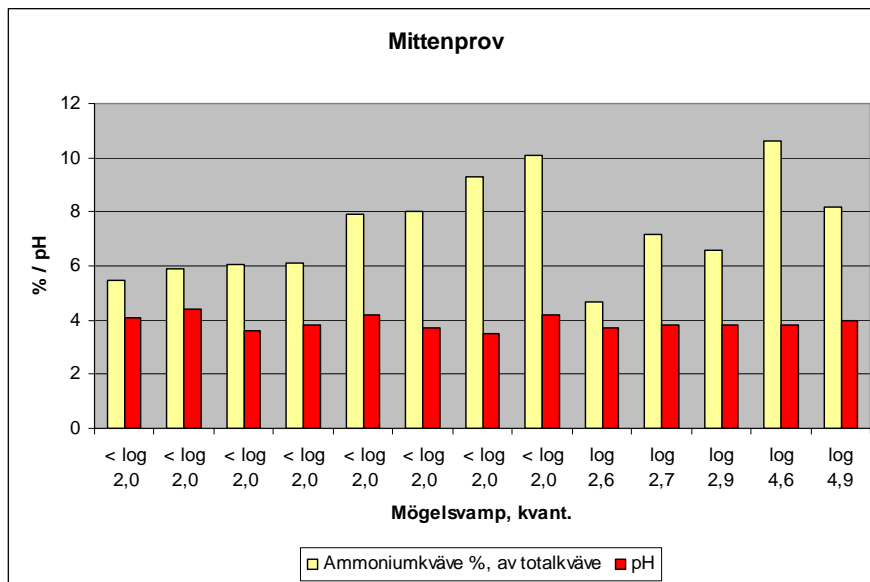
De fullständiga svaren på de hygieniska och mikrobiologiska analyserna finns i Bilaga 4. Som synes i Tabell 2 så är *P. Roqueforti* den dominerande mögelsammansättningen vid 25° i de fall där mögeltillväxt kunde påvisas. Tre av gårdarna hade *P. Roqueforti* i ensilaget både i mitten och i kanten på silon. Fem av gårdarna hade *P. Roqueforti* i ensilaget antingen i mitten eller i kanten eller på båda ställen. I ett mittenprov förekom *Penicillium sp.* och *Zygomyceter*.

Tabell 2. Analysresultat av mitten- och kantprover, mögelförekomst.

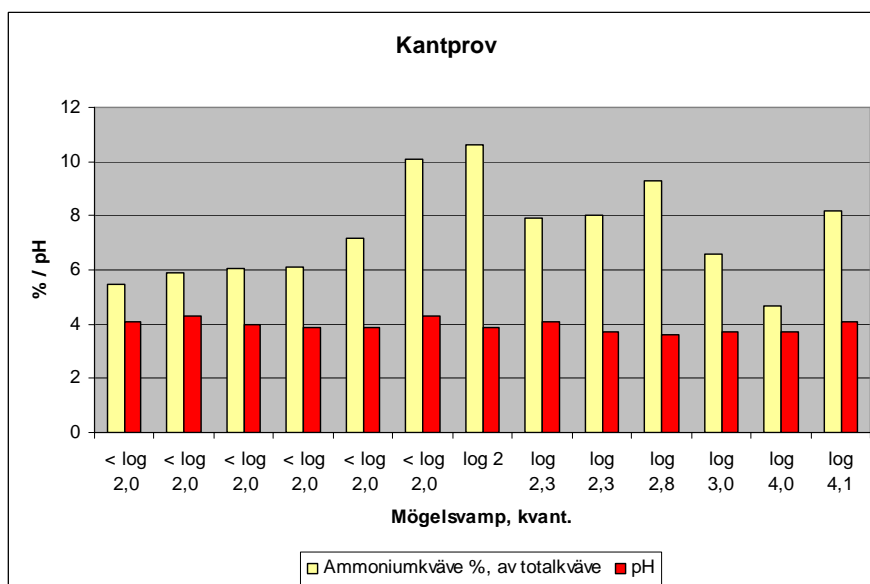
	Gård												
	1	3	7	8	9	11	12	15	16	18	19	20	22
	<i>Mittenprov</i>												
Mögelsvamp kvant.	log 2	log 4,0	log 2,3	< log 2,0	log 4,1	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	log 3,0	log 2,3	log 2,8	< log 2,0	< log 2,0
Dominerande mögelsammansättning 25°	ej	P. roq.	P. roq.	ej	P. roq.	ej	ej	ej	P. roq.	P. sp., Zyg.	P. roq.	ej	ej
	<i>Kantprov</i>												
Mögelsvamp kvant.	log 4,6	log 2,6	< log 2,0	< log 2,0	log 4,9	< log 2,0	log 2,7	< log 2,0	log 2,9	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Dominerande mögelsammansättning 25°	P. roq.	P. roq.	ej	ej	P. roq.	ej	P. roq.	ej	P. roq.	ej	ej	ej	ej

P. roq. = *P. Roqueforti*, Zyg.= *Zygomyceter*, ej= ej påvisad

Variationen i pH är liten och påverkar till synes inte mögelsvampkvantiteten i majsensilaget, varken i kant- eller mittenprov (Figur 15 och 16). Det finns dock en antydning till att ökad ammoniumkväve i procent av totalkväve har ett samband med ökad mögelförekomst.

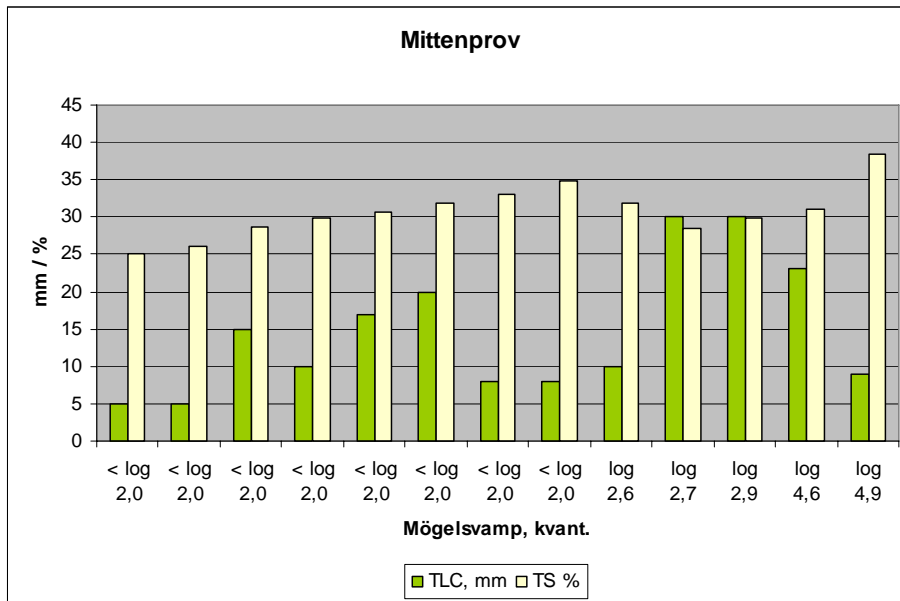


Figur 15. Samband mellan ammoniumkväve, % av totalkväve, och pH i förhållande till mögelförekomst i mitten av silon



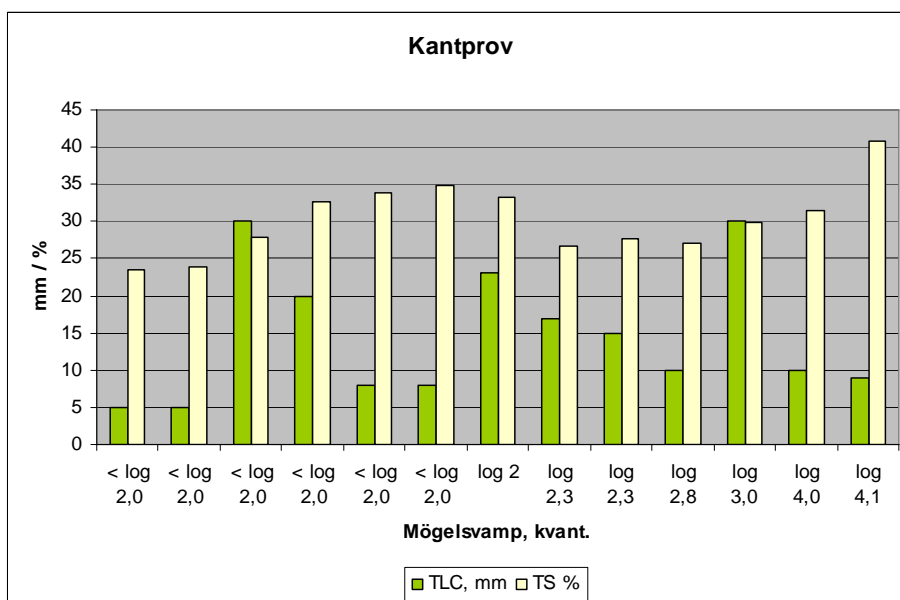
Figur 16. Samband mellan ammoniumkväve, % av totalkväve, och pH i förhållande till mögelförekomst i kanten av silon.

I Figur 17 och 18 visas resultatet av mögelandalysen i förhållande till den teoretiska hacksel längden och torrsubstanshalten. I mittenproven (Figur 16) kan vi se en tendens till att ökad mögelförekomst är förknippad med längre hacksel längd. Det är dock inte lika tydligt för TS-halten i mittenproven samt för TLC och TS-halten i kantproven.



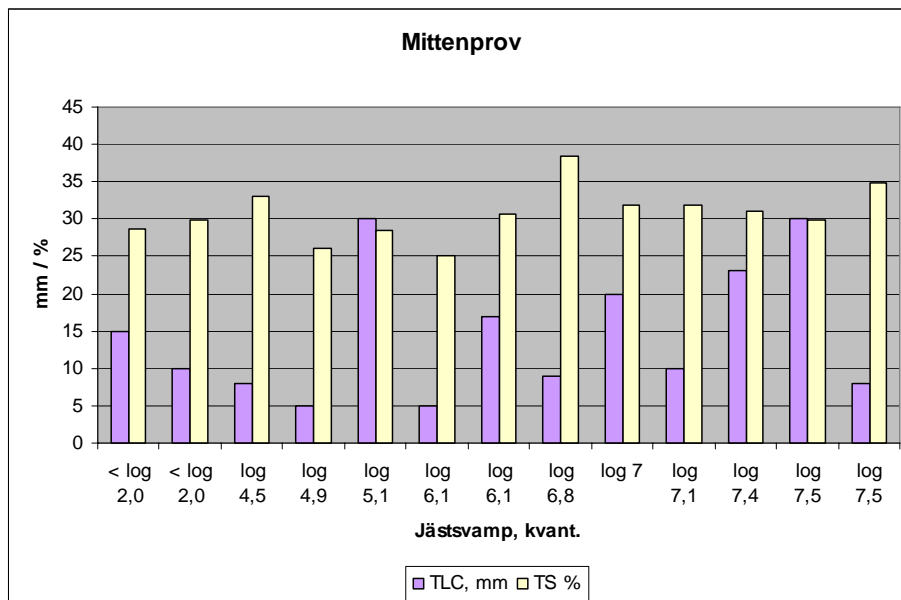
Figur 17.

Samband mellan TLC och TS-halten i förhållande till mögelförekomsten i mitten av silon

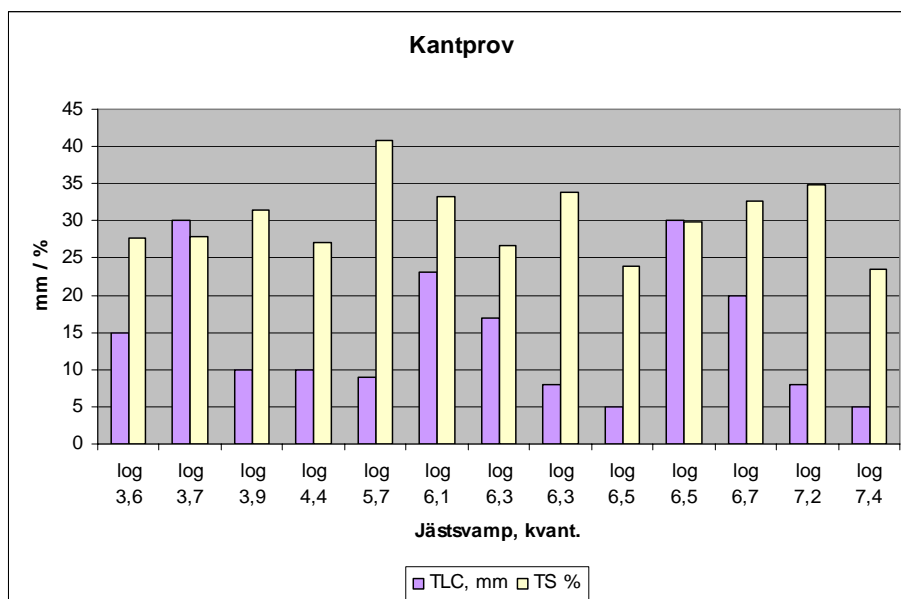


Figur 18. Samband mellan TLC och TS-halten i förhållande till mögelförekomsten i kanten av silon

Resultaten från jästsvampanalyserna visas i Figur 19 och 20, där de står i relation till den teoretiska hacksel längden och TS-halten. Dessa tycks dock inte påverka varandra nämnvärt.

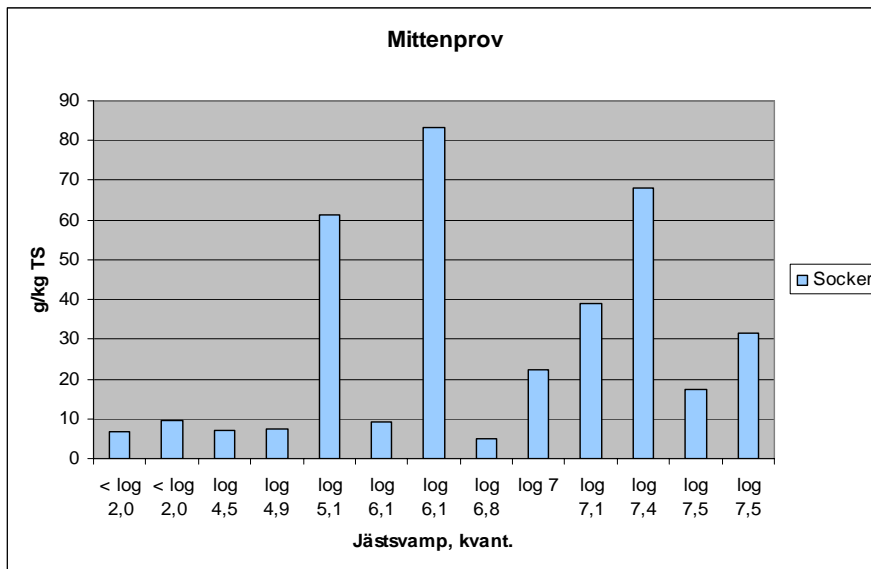


Figur 19. Samband mellan TLC och TS-halten i förhållande till jästförekomsten i mitten av silon

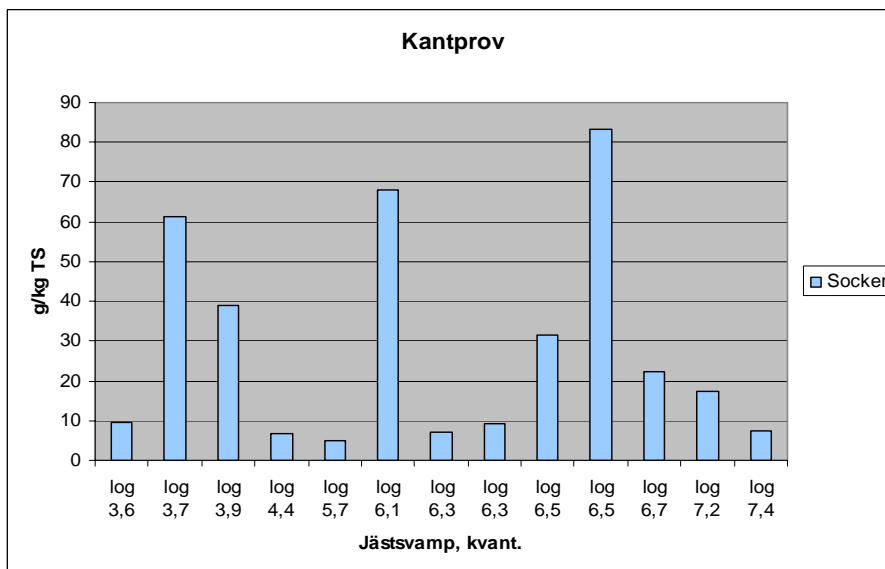


Figur 20. Samband mellan TLC och TS-halten i förhållande till jästförekomsten i kanten av silon

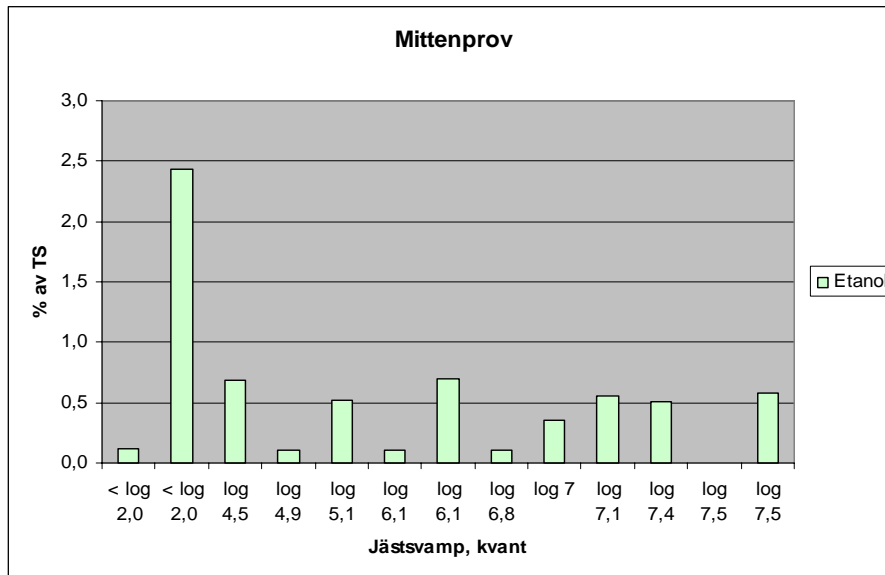
Resultatet av sockermängden, (g/kg TS), i relation till jästsvampförekomsten ser vi i figur 21 och 22. I mittenprovet ses en liten tendens till ökad jästförekomst vid högre mängd socker. Figur 23 och 24 visar istället relationen mellan jäst och etanol. Det sambandet ses inte mellan etanol och jäst respektive mögel i våra prover (Figur 23, 24, 25 och 26)



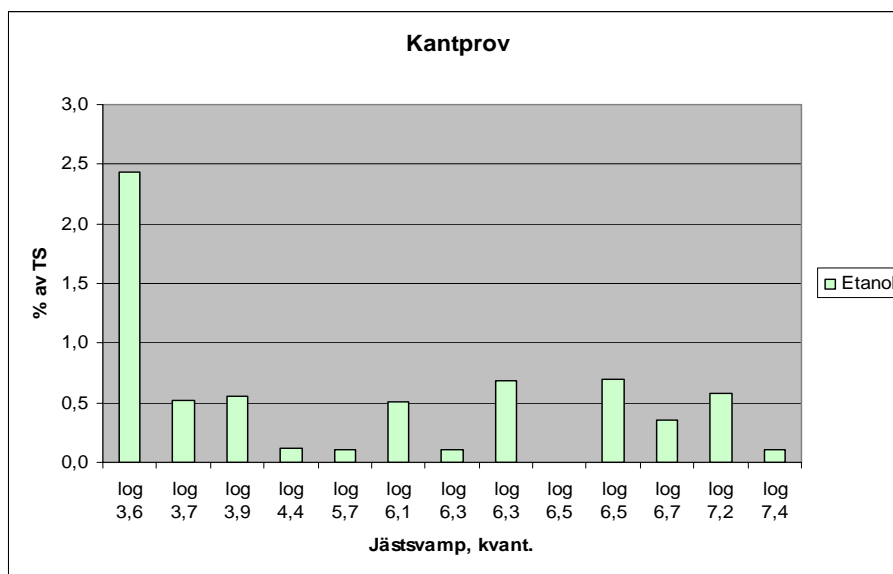
Figur 21. Samband mellan sockermängden och jästförekomsten i mitten av silon.



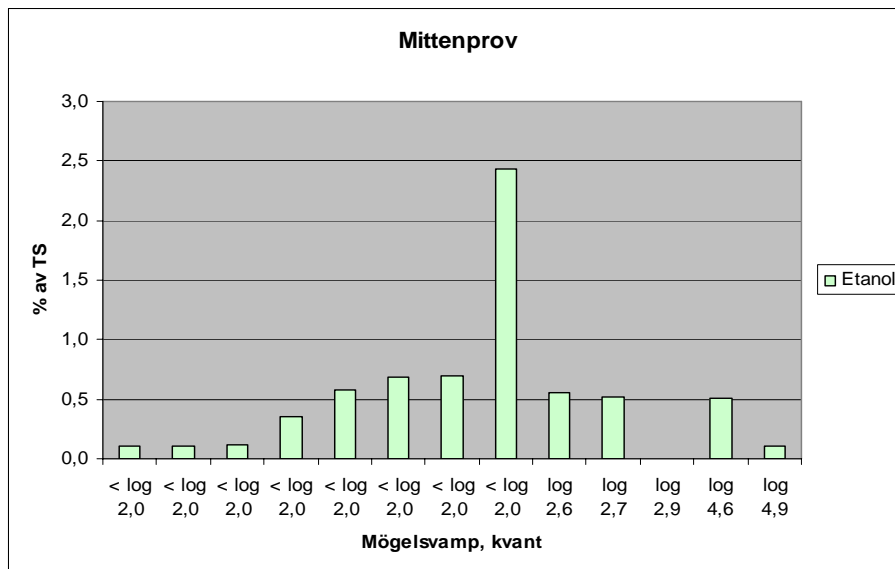
Figur 22. Samband mellan sockermängden och jästförekomsten i kanten av silon.



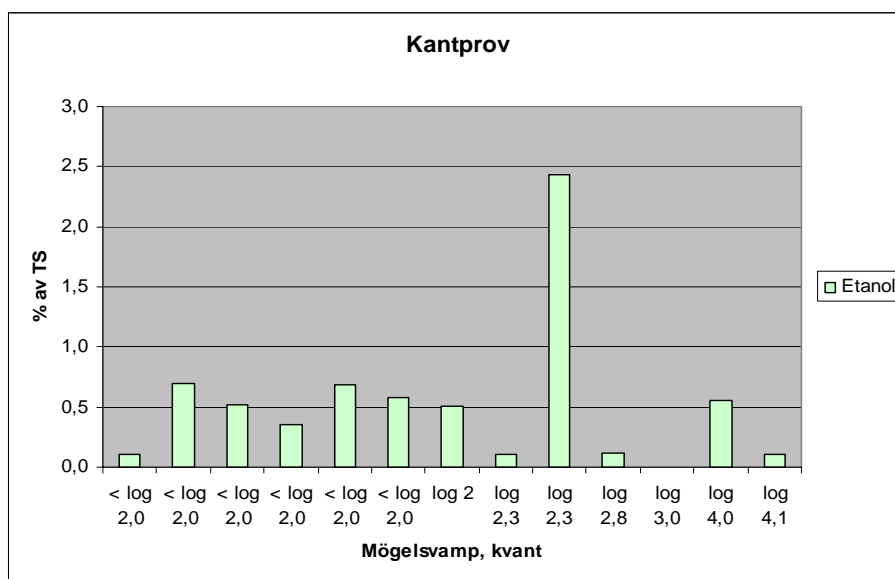
Figur 23. Samband mellan etanolhalten och jästförekomsten i mitten av silon.



Figur 24. Samband mellan etanolhalten och jästförekomsten i kanten av silon.



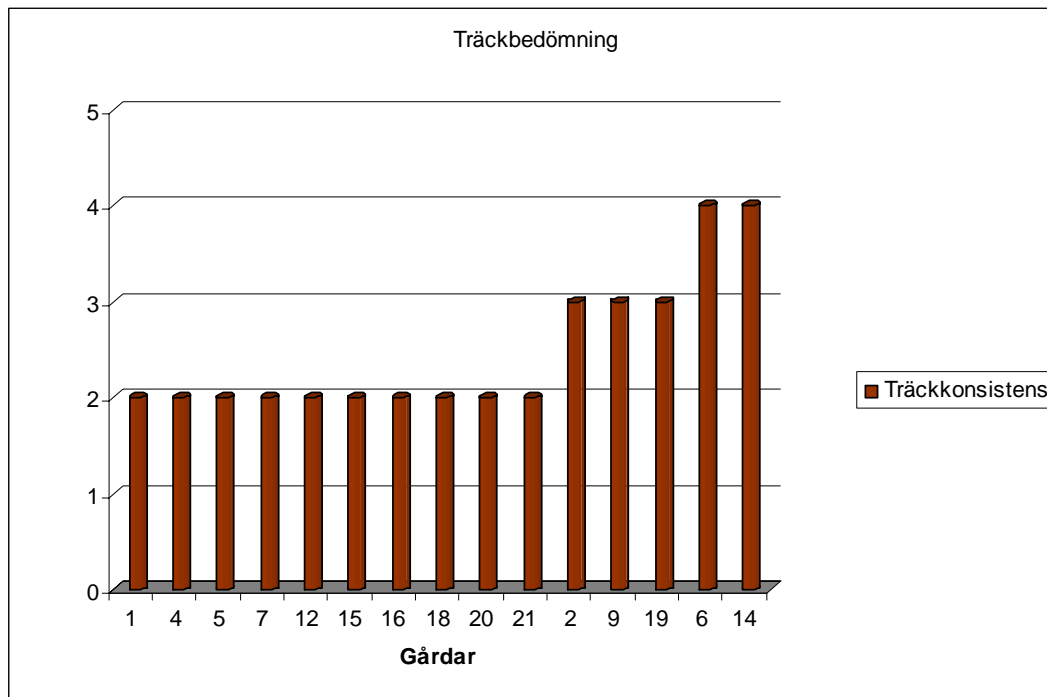
Figur 25. Samband mellan etanolhalten och mögelförekomsten i mitten av silon.



Figur 26. Samband mellan etanolhalten och mögelförekomsten i kanten av silon.

TRÄCKBEDÖMNING

På de 15 gårdar där vi gjorde en visuell träckbedömning enligt en 5 gradig skala (Bilaga 7) var majoriteten, (67 %), ganska lösa, d.v.s. en tvåa, (Figur 27). Två av gårdarna hade fastare träck; en fyra. Det bör påpekas att dessa båda hade nötköttsproduktion och bland de med lösare träck var det enbart besättningar med mjölkproduktion.



Figur 27. Visuell bedömning av träckkonsistensen efter 5-gradig skala

DISKUSSION

Våra värden visade att det är stor skillnad mellan TLC och den faktiska partikelstorleken. De stora skillnaderna tror vi kan bero dels på körhastigheten vid skörd, om corncracker har använts eller ej och hur pass hårt åtdragen inställning corncrackern har haft. En kortare TLC och en hårt åtdragen, aggressivt inställd, corncracker kräver mer effekt hos skördemaskinen och körhastigheten minskas samtidigt som bränsleåtgången ökar. Detta är ett kostnadsrelaterat problem, vilket innebär att entreprenörerna ibland bortser från lantbrukarnas önskemål för att kunna skörda snabbare. Vi har fått berättat för oss av flera lantbrukare, som anlitat entreprenad för sin majsskörd, som flera gånger har fått påpeka sina önskemål för entreprenören och be dem sakta ner körhastigheten. Syftet är ju att få fram ett bra ensilage, inte att skörda på kortast möjliga tid. Hos de få lantbrukare som inte använt sig av corncracker alls har vi hittat fler hela kärnor vars skal inte ens är repade, än hos de lantbrukare som använt corncracker. Enligt Cooke och Bernard, (2005), ökar andelen smältbara fibrer och råprotein då corncracker används, vilket kommer sig utav att hela majsplantan åker genom corncrackern och krossas vilket ökar andelen ytor där mikroorganismer kan angripa och bryta ner fodret. Vi har även noterat hela kärnor i träcken på de gårdar som inte använt sig av corncracker.

Vi har även jämfört svenskt majsensilage med amerikanska rekommendationer på partikelstorleksfördelning, (Heinrichs och Kononoff, 2002), och det står klart för oss att skillnaderna är stora.

Resultatet av våra siktninganalyser på 22 svenska gårdar (23 silor) uppfyller inte helt de amerikanska rekommendationerna (Heinrichs och Kononoff 2002). Andelen grövre (>19,05 mm) partiklar uppfylldes bara av 3 av gårdarna, medan alla gårdar uppfyllde rekommendationerna för andelen av de finaste partiklarna (tabell 3). Variationen mellan olika gårdar var dock stor. Generellt har vi sett att de svenska ensilagen hade högre procentandel partiklar på de grövre sällan än de amerikanska rekommendationerna.

Tabell 3. Resultat från undersökningen jämfört med de amerikanska rekommendationerna

Partikelstorlek	Rekommendation* Majsensilage (USA)	Variation, 23 svenska majsensilage	Antal majsensilage, av 23 st svenska som uppfyller rekommendationerna
> 19,05 mm	3-8 %	2-32 %	3
7,87-19,05 mm	45-65 %	45-76 %	13
1,78-7,87 mm	30-40 %	13-40 %	3
<1,78 mm	<5 %	0-5 %	23

*Heinrichs och Kononoff 2002

Våra undersökningar om TMR/PMRens partikelstorleksförändring över foderbordet har resulterat i att partikelstorleksfördelningen i fodret skiljde sig något i mitten och i slutet

av foderbordet på några gårdar. Detta kan dock bero på hur lång tid efter utfodring vi besökt gården, TMR/PMRens TS-halt, fodersortering hos djuren och andra faktorer. Vi jämförde våra svenska TMR:s med amerikanska (Heinrichs och Kononoff 2002) och danska, (Bang Bligaard, 2003), (Tabell 4). Vi tycker inte att våra resultat i den här undersökningen är helt tillförlitliga då vi inte har haft möjlighet att besöka alla gårdarna i samband med utfodringstillfället. Dessutom har gårdarna haft väldigt olika foderstater, utfodringssystem och inriktning, (mjölk/nötköttsproduktion).

Tabell 4. Resultat från undersökningen jämfört med de amerikanska rekommendationerna* och tidigare danska försök**

Fraktion	Partikel - storlek	Rekommendation* TMR (USA)	Variation, 13 danska TMR**	Antal TMR, av 13 st danska, som uppfyller rekommendationerna**	Variation, 12 svenska TMR/PMR	Antal TMR/PMR, av 12 st svenska som uppfyller rekommendationerna
Översta	> 19 mm	2-8 %	19-52 %	0	8-64 %	2
Mittersta	8-19 mm	30-50 %	11-44 %	6	21-66 %	8
Nedersta	< 8 mm	30-55 %	27-55 %	11	10-46 %	4

*Heinrichs och Kononoff 2002

**Bang Bligaard 2003

De flesta har haft TMR men några har PMR. Ämnet är dock intressant och vi skulle gärna se en undersökning där man utgått från samma foderstat men olika fodersystem, eller vice versa.

Det pratas mycket om strukturen i fodret och vi har hört många olika resonemang om huruvida hackselängden ska vara lång eller kort. Vi konstaterar dock en sak: för att fodret ska få struktureffekt i djuret måste djuret äta fodret. För att djuret ska äta fodret måste det vara smakligt och inte innehålla för stora partiklar som djuren lätt sorterar bort så att det som var menat att ge ett strukturvärde i foderstaten går förlorat, (Figur 27).



Figur 27. Sortering pågår...

I våra resultat kunde vi inte se något samband mellan TLC och TS, men en kommentar från en utav lantbrukarna var att man kan öka TLC vid lägre TS, då ett material med lägre TS är lättare att packa i silon. Den stora variationen mellan TS-halterna, som vi tagit ut prov på, tror vi dels kan bero på olika mängd stora blad, spindlar och stjälkbitar i majsensilaget, dels på olika mognadsstadier vi skörd. Den genomsnittliga ts-halten låg på 31 % vilket är något högre än rekommendationerna 25-30 %, (Frank et al., 1999). Dessa rekommendationer motsägs utav pressvattengränsen som går vid 27 % TS och vi tror att 30 % är en mer rimlig nivå, detta har även påpekats av vår handledare Christian Swensson.

Det blötaste majsensilaget vi träffat på under resan hade 19 % TS, det luktade dessutom skarpt. Inget roligt foder att hålla på med alltså. Det torraste ensilaget vi stötte på var 44 % och lantbrukaren informerade oss om att mycket av majsensilaget fått slängas på grund av varmgång och mögel. De här två gårdarna var dock inte med bland de gårdar som tagits ut för mikrobiologiska analyser.

Vi trodde att vi skulle få se större samband mellan TS, TLC och mögelförekomst men så var ej fallet. Detta kanske berodde på att vi medvetet undvek att ta mikrobiologiska prover från dåliga partier i silon eftersom vi ville se mikrobiologiska analyser på det foder som djuren utfodrades med och det dåliga fodret slängdes, enligt lantbrukarna. Sockerhalterna var väldigt varierade och enbart 3 av 13 gårdar uppnådde rekommendationer på >50g/kg TS. Mest troligt har sockret gått åt under ensileringsprocessen.

Hela 11 av de 13 gårdarna överskred gränsvärdet, (Spörndly, 2003), för jästförekomst i den färska snittytan. Mögeltillväxten hade inte hunnit lika långt men det är ett tydligt tecken på att hålla en jämnt och hög uttagstakt över hela snittytan. Liksom i tidigare studier var *P. roqueforti* den dominerande mögelsvampen, (Frank et al., 1999).

Träckens konsistens var svår att relatera till majsensilage på grund av innehållet i den övriga foderstaten. I många av mjölkbesättningarna har träcken varit lös men när vi frågade lantbrukarna så upplever de ändå att träcken blivit fastare sedan majsensilage införts i foderstaten. Tidigare studie vid institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara, har visat en förbättrad träckkonsistens för mjölkkor utfodrade med vallensilage i kombination med majsensilage jämfört med enbart vallensilage som grovfoder (Mgbeahuruike, 2007)

Det mest intressanta i vår undersökning var att jämföra TLC med hur den praktiska hackselängden såg ut, och att den genomsnittliga partikelstorleken inte alls följde TLC. Vi tycker att vi lyckats svara på en del av våra funderingar och gjort en omfattande lägesrapport över majsensilagehanteringen i Sverige. Vi har samlat på oss många erfarenheter, åsikter och kunskaper, genom gårdsbesöken, som givit oss en möjlighet att se saker med egna ögon. Lantbrukarnas och handledarnas hjälp och kommentarer har varit ovärderliga. Jämfört med andra undersökningar och fältstudier har vi ett stort underlag, med stor geografisk spridning, vilket ger ett relativt säkert resultat, i varje fall när det gäller siktningsanalyser och mikrobiologiska analyser. Som vi tidigare tagit upp så är foderbordssiktningarna och träckvärderingarna mindre tillförlitliga. Utrustningen har varit bra, men återigen har metoden inte varit riktigt rätt för foderbordssiktningarna. Vi skulle gärna ha sett en mer omfattande undersökning om förändringen av partikelstorleksfördelningen vid foderbordets början, mitt och slut, samt hur det förändras över dygnet (sortering). Först då kan man börja fundera över vad som är den mest lämpliga partikelstorleksfördelningen, för att både tillgodose kornas strukturbehov och undvika sortering. Vi skulle även vilja se fler svenska försök där olika hackars resultat jämförs med TLC och olika majssorters foderegenskaper. Det skulle också vara intressant att se om årsmånen spelar roll.

Slutsatser som framkommit av undersökningen är att svenskt majsensilage innehåller en större andel grova partikelstorlekar än amerikanskt majsensilage och att den faktiska partikelstorleken inte har något samband med den teoretiska hackselängden. Detta kan bero på att den teoretiska hackselängden är angiven av lantbrukarna och ej mätt på hackarna.

Vår litteraturstudie lärde oss mycket och därför vill vi ge några rekommendationer till lantbrukarna:

- Fuska inte med underhåll på skördemaskiner, se till att ha vassa knivar för att verkligen få den hackselängd du är ute efter.
- Användning av corncracker är väl motiverat för fodervärdets skull.
- En jämn och hög uttagstakt håller mikrobiologisk tillväxt i schack.
- Lagom är bäst, skörda inte vid för låg eller för hög TS-halt.

REFERENSER

SKRIFTLIGA

Adegbola Adesogan T., 2007, Mycotoxins in ensiled forages. University of Florida, Lallemand Animal Nutrition, 10 april 2007.

www.qualitysilage.com/PDF/MycotoxinsMoldArticle.pdf, (2007).

Bang Bligaard H. 2003. Kontrol af fuldfoderets struktur og køernes sortering- en test med Penn State partikelseparatoren. Utdelat material på temadag om aktuelle fodringsspørgsmål, 7 sidor.

Cooke K. M., Bernard J. K. 2005. Effect of Length of Cut and Kernel Processing on Use of Corn Silage by Lactating Dairy Cows, J. Dairy Sci., 88 sid. 310-316

Frank B., Detmer A., och Lidström EM., 1999. Hur får man ett bra majsensilage?, Sydsvensk jordbruksforsknings informationsblad, nr 16, 4 sidor.

Heinrichs J. and Kononoff P., 2002. Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator, www.das.psu.edu/pdf/das0242.pdf. ,(13 december 2007).

Heinrichs J, Kononoff P., and Buckmaster D.R, 2003, Modification of the Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator and the effects of Moisture Content on it's Measurements, J. Dairy Sci., Vol. 86, sid. 1858- 1863.

Mertens D. R., 1995, Creating a System for Meeting the Fibre Requirements of Dairy Cows, J. Dairy Sci., Vol.80, sid 1463-1481.

Mgbeahuruike A. C., 2007, Faecal characteristics and production of dairy cows in early lactation, SLU Uppsala, Department of Animal Environment and Health, report 62

Spörndly R., 2003, Fodertabeller för idisslare 2003, Institutionen för hudjurens utfodring och vård, Uppsala. Sid. 78-79.

Steen K., 2004, Träckdiagnostik hos mjölkkor.

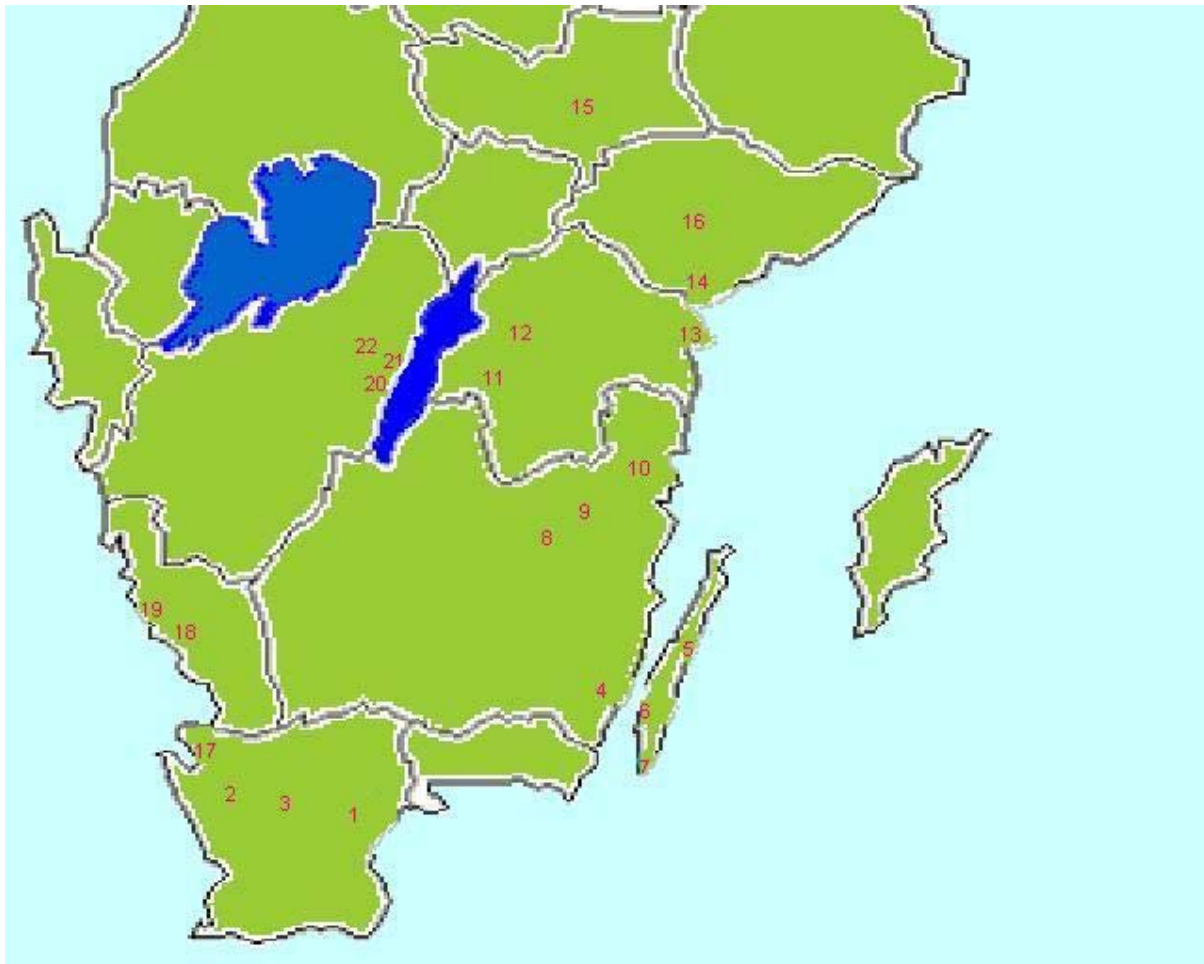
http://ex-epsilon.slu.se/archive/00000709/01/SLU_HUV_Exjobb_205.pdf, Examensarbete 205, Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala, Department of Animal Nutrition and Management

MUNTliga

Swensson C. Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap,
april 2008

BILAGOR

Bilaga 1. KARTA – GÅRDARNAS LÄGE



BILAGA 2. SAMMANSTÄLLNING AV PARTIKELSTORLEK I SILO

Gårdar TLC <10mm

	TLC, mm	TS %	>30mm, %	19,05- 30mm, %	7,87- 19,05mm, %	1,78- 7,87mm, %	<1,78mm, %
8	5	25,27	21,4	15,3	46,3	16,7	0,3
8	5	25,27	12,5	19,3	47,0	21,0	0,3
8	5	25,27	8,2	13,2	52,9	25,3	0,5
11	5	26,42	0,8	11,6	71,7	15,6	0,3
11	5	26,42	2,3	13,1	71,0	13,3	0,3
11	5	26,42	0,6	15,7	63,0	20,5	0,2
2	8	36,90	2,8	10,8	69,4	16,4	0,6
2	8	36,90	2,5	10,2	70,1	16,6	0,6
2	8	36,90	1,3	8,1	68,1	21,5	1,0
20	8	33,70	0,0	4,3	54,7	39,7	1,3
20	8	33,70	0,3	3,6	54,3	40,4	1,5
20	8	33,70	0,0	3,6	53,4	41,0	2,0
22	8	33,93	1,5	4,7	54,4	37,4	2,0
22	8	33,93	0,9	4,3	54,7	37,6	2,6
22	8	33,93	2,0	6,9	54,0	34,6	2,6
21	8	28,32	0,5	9,0	67,4	22,6	0,5
21	8	28,32	0,0	2,8	64,9	31,3	1,0
21	8	28,32	0,3	3,4	62,4	33,2	0,8
9	9	34,35	1,1	11,5	65,7	21,5	0,1
9	9	34,35	2,8	15,8	64,9	16,4	0,1
9	9	34,35	1,2	12,7	69,1	17,0	0,0

Gårdar TLC 10-19mm

	TLC, mm	TS %	>30mm, %	19,05- 30mm, %	7,87- 19,05mm, %	1,78- 7,87mm, %	<1,78mm, %
3	10	30,86	2,4	19,7	62,2	14,6	1,0
3	10	30,86	2,0	27,6	55,1	14,3	1,0
3	10	30,86	2,3	28,5	55,3	13,1	0,9
17	10	43,83	2,4	6,9	39,9	45,3	5,4
17	10	43,83	7,1	11,3	45,5	31,8	4,2
17	10	43,83	2,8	4,0	49,7	38,0	5,5
19	10	27,85	2,0	11,7	71,2	15,0	0,1
19	10	27,85	2,4	6,4	73,4	17,7	0,1
19	10	27,85	1,9	6,7	75,8	15,6	0,0
6	15	31,10	0,5	9,6	73,9	15,8	0,3
6	15	31,10	2,3	11,5	71,3	14,8	0,1
6	15	31,10	0,5	8,3	74,3	16,7	0,1
7	15	28,37	0,5	13,1	73,6	12,5	0,3
7	15	28,37	3,5	8,4	73,5	14,4	0,1
7	15	28,37	0,1	8,0	76,2	15,7	0,0
18	17	27,74	2,9	18,9	60,2	17,5	0,6
18	17	27,74	7,2	17,0	58,2	17,0	0,6
18	17	27,74	11,5	17,1	52,1	18,2	1,2

Gårdar >19mm

	TLC, mm	TS %	>30mm, %	19,05- 30mm, %	7,87- 19,05mm, %	1,78- 7,87mm, %	<1,78mm, %
5	20	31,25	2,9	17,0	59,5	19,9	0,7
5	20	31,25	0,9	12,3	61,3	25,2	0,3
5	20	31,25	0,2	8,0	64,0	27,1	0,7
10	20	31,39	6,1	17,6	54,2	21,4	0,8
10	20	31,39	3,6	17,0	55,2	22,9	1,3
10	20	31,39	2,7	9,2	63,0	23,9	1,1
15	20	30,74	8,8	25,2	44,9	20,5	0,5
15	20	30,74	6,0	22,5	46,6	24,4	0,5
15	20	30,74	4,5	28,3	45,0	21,5	0,6
1	23	33,80	5,3	7,2	53,9	32,6	0,9
1	23	33,80	3,3	7,8	53,3	35,0	0,6
1	23	33,80	1,9	19,0	60,6	18,1	0,3
4a	25	34,65	27,9	9,2	40,5	21,5	0,8
4a	25	34,65	7,0	12,7	52,4	26,8	1,1
4a	25	34,65	4,0	10,6	57,0	27,2	1,1
12	30	30,29	0,6	21,1	64,3	13,7	0,3
12	30	30,29	4,3	20,4	60,2	14,9	0,3
12	30	30,29	1,6	19,1	65,3	13,9	0,0
16	30	29,68	0,3	11,5	71,6	15,9	0,8
16	30	29,68	3,6	12,5	69,8	13,8	0,3
16	30	29,68	0,5	12,6	70,3	15,8	0,8
14	40	18,88	2,0	12,7	72,2	13,0	0,0
14	40	18,88	2,0	9,3	74,2	14,6	0,0
14	40	18,88	3,4	16,0	68,1	12,5	0,0

Övriga

4b gammalt		34,73	0,0	2,6	77,5	19,4	0,6
4b gammalt		34,73	0,1	2,8	77,1	19,4	0,6
4b gammalt		34,73	0,2	1,6	74,4	23,3	0,6
13 vet ej		29,91	3,0	17,8	61,6	17,1	0,5
13 vet ej		29,91	2,2	8,8	68,5	20,0	0,5
13 vet ej		29,91	0,8	7,7	70,7	20,3	0,5

BILAGA 3. SAMMANSTÄLLNING FODERBORD

	Gårdar <10mm	11	11	20	20	21	21	2	2				
	TLC, mm	5	5	8	8	8	8	9	9				
	TS-halt			29,31	29,31	33,9	33,9						
Början	>30mm, %	10,1	13,3	1,8	4,8	25,9	28,4	15,2	4,8				
	19,05-30mm, %	9,2	6,3	35,7	34,2	15,6	15,9	23,8	33,2				
	7,87-19,05mm, %	45,1	41,0	42,9	42,6	35,9	32,6	48,5	51,2				
	1,78-7,87mm, %	30,5	32,1	19,3	18,0	21,2	22,0	12,4	10,7				
	<1,78mm, %	5,2	7,2	0,4	0,4	1,5	1,2	0,2	0,1				
Mittan	>30mm, %	9,9	25,1	2,6	0,6	14,8	10,7	25,0	5,0				
	19,05-30mm, %	7,9	6,8	25,5	27,5	21,6	19,1	15,2	18,0				
	7,87-19,05mm, %	47,8	37,7	48,4	47,8	37,2	37,6	45,7	58,5				
	1,78-7,87mm, %	28,9	25,5	22,4	21,9	24,8	30,9	13,6	18,0				
	<1,78mm, %	5,5	4,8	1,0	2,2	1,6	1,7	0,5	0,5				
Slutet	>30mm, %	10,6	3,0	10,3	14,4	11,3	6,1	7,1	4,5				
	19,05-30mm, %	8,1	8,5	28,5	27,6	22,1	13,2	23,9	17,2				
	7,87-19,05mm, %	44,9	48,2	43,1	41,6	40,2	47,1	53,1	61,6				
	1,78-7,87mm, %	29,9	33,4	17,4	15,6	25,1	31,7	15,7	16,1				
	<1,78mm, %	6,4	6,8	0,8	0,8	1,3	1,9	0,2	0,5				
	Gårdar 10-19mm	3	3	17	17	19	19	6	6	7	7	18	18
	TLC, mm	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	17	17
	TS-halt	35,2	35,2	37,9	37,9	40,5	40,5	32,3	32,3	34	34	45,9	45,9
Början	>30mm, %	1,5	1,1	21,4	18,3	1,1	2	55,8	29,9	0	0,3	9,2	5,5
	19,05-30mm, %	7,7	6,8	15,3	13,4	12,5	14,3	5,5	9	10,5	8,7	18,7	20,3
	7,87-19,05mm, %	64,2	68,6	32,2	34,2	45,3	41	22,1	36,8	68	64,7	49,8	51,1
	1,78-7,87mm, %	25,1	22,2	26,8	29,6	35,1	35,5	15,8	23,5	21,3	25,3	19,1	20,3
	<1,78mm, %	1,5	1,5	4,4	4,6	5,9	7,2	0,8	0,8	0,3	1,1	3,2	3
Mittan	>30mm, %	1,4	1,5	21,4	22,3	1,5	3,4	82,6	84,1	0,5	0,5	2	5,6
	19,05-30mm, %	9,8	3,8	12,8	13,5	15,7	14,8	3,2	4,1	10,3	5,5	19,1	17,3
	7,87-19,05mm, %	66,5	64,9	34,5	29,8	43,3	44	7,4	5,7	64,1	67,4	54,5	53,2
	1,78-7,87mm, %	21,1	28,7	27,2	29,8	34,1	32,5	6,5	5,3	24	26,1	20,1	19,7
	<1,78mm, %	1,2	1,2	4,1	4,6	5,3	5,3	0,2	0,8	1,1	0,5	4,3	4,2
Slutet	>30mm, %	1,3	3,3	20,4	19	0,8	0,5	52,3	41	0,1	0,1	4,5	5,6
	19,05-30mm, %	5	5,8	13,3	14,5	19,8	16,1	7,6	9,4	7,9	6,5	14,8	18,8
	7,87-19,05mm, %	67,3	65,2	33,6	30	42,3	41,7	22,2	30,2	65,3	65,3	56,7	50,6
	1,78-7,87mm, %	24,9	24,2	28,6	30,9	31,4	36,2	16,9	18,8	26,2	26,6	20,3	21,6
	<1,78mm, %	1,5	1,5	4,1	5,6	5,7	5,4	0,9	0,7	0,6	1,4	3,6	3,4

Gårdar >19mm		5	5	10	10	1	1	12	12	14	14
TLC, mm		20	20	20	20	23	23	30	30	40	40
TS-halt		27,29	27,29	40,19	40,19			43,96	43,96	39,08	39,08
Början											
n	>30mm, %	27,2	10,1	37,7	30,7	55,7	73,3	1	0,4	0,8	4,1
	19,05-30mm, %	15,4	22,7	8,8	15,7	15	6,4	5,5	12,7	9,8	12,1
	7,87-19,05mm, %	42,5	49,5	32,3	31	22,1	13,8	44,7	42,2	45,5	43,3
	1,78-7,87mm, %	14,4	17,2	20,5	21	6,6	6,4	42,1	37,8	43,6	39,9
	<1,78mm, %	0,5	0,5	0,7	1,7	0,5	0,1	6,8	6,8	0,3	0,6
Mittan											
	>30mm, %	41,1	20,8	12	10,5	64,5	42,7	0,3	0,3	1,8	2,6
	19,05-30mm, %	13,2	15,9	16,1	14,5	9,1	10,7	9	6,2	11,1	11,9
	7,87-19,05mm, %	31,1	45,8	46,7	47,8	17,4	33,6	43,2	38,8	42,7	39,9
	1,78-7,87mm, %	14,4	17,3	24,9	26,8	8,6	12,7	41	46,1	44,2	45
	<1,78mm, %	0,2	0,3	0,2	0,5	0,5	0,3	6,6	8,7	0,3	0,5
Slutet											
	>30mm, %	21,8	23,8	46,6	26,4	53,8	48,7	0,5	1	0,8	0,3
	19,05-30mm, %	16,1	19,4	15	15,2	5,7	9,9	10,4	13,4	9,5	10
	7,87-19,05mm, %	44,7	41,9	22,9	33,7	28,9	29,3	52,7	45,2	38,7	37,9
	1,78-7,87mm, %	17,1	14,6	15,3	24,3	11,1	11,5	32,9	35,4	50,4	51,5
	<1,78mm, %	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	3,5	5	0,6	0,3

Gård		13	13
TLC, mm		vet	vet
TS-halt		ej	ej
		34	33,71
Början			
	>30mm, %	13	22,1
	19,05-30mm, %	37	32,2
	7,87-19,05mm, %	40	36,8
	1,78-7,87mm, %	9	8,8
	<1,78mm, %	0	0,1
Mittan			
	>30mm, %	19	15,3
	19,05-30mm, %	30	32,2
	7,87-19,05mm, %	40	41,9
	1,78-7,87mm, %	11	10,5
	<1,78mm, %	0	0,1
Slutet			
	>30mm, %	25	29,4
	19,05-30mm, %	25	22,3
	7,87-19,05mm, %	39	36,8
	1,78-7,87mm, %	11	11,6
	<1,78mm, %	0	0

BILAGA 4. MEDELPARTKELSTORLEK SILO

Gårdar	TLC, mm	Medelpartikel -storlek, mm
8	5	15,67
11	5	13,71
20	8	10,20
22	8	11,45
21	8	10,20
2	9	13,27
9	9	13,61
3	10	15,31
17	10	11,01
18	10	14,97
6	15	13,35
7	15	13,53
19	17	13,32
5	20	12,93
10	20	13,68
15	20	15,34
1	23	12,70
4a	25	14,51
12	30	14,81
16	30	13,66
14	40	14,10

Bilaga 5. TS %

Gårdar	TLC	TS %, silo	TS %, foderbord
8	5	25,27	
11	5	26,42	
20	8	33,7	29,31
22	8	33,93	
21	8	28,32	33,90
2	9	36,9	
9	9	34,35	
3	10	30,86	35,15
17	10	43,83	37,91
19	10	27,85	40,53
6	15	31,1	32,32
7	15	28,37	34,04
18	17	27,74	45,88
5	20	31,25	27,29 sorterat på foderbordet
10	20	31,39	40,19
15	20	30,74	53,45 sorterat på foderbordet
1	23	33,8	
4a	25	34,65	
12	30	30,29	43,96
16	30	29,68	29,32 sorterat på foderbordet
14	40	18,88	39,08
4b gammalt		34,73	
13 vet ej		29,91	33,71

BILAGA 6. HYGIEN- OCH MIKROBIOLOGISKA ANALYSSVAR

Brokare	19	19	12	12
socker g/kg Ts	6,79	6,79	61,3	61,3
Ammoniumkväve % av total kväve	9,27	9,27	7,16	7,16
pH	3,5	3,5	3,6	3,6
Mjölksyra % av ts	9,811320755	9,811320755	11,04460967	11,04460967
Ättiksyra % av ts	3,573584906	3,573584906	1,31598513	1,31598513
Propionsyra % av ts	0	0	0,063197026	0,063197026
Myrsyra % av ts	1,173584906	1,173584906	1,05204461	1,05204461
Etanol % av ts	0,113207547	0,113207547	0,520446097	0,520446097
Smörsyra % av ts	0	0	0	0
Typ av prov	Snittyta	Kant	Snittyta	Kant
TLC,mm	10	10	30	30
TS	29,9	27,1	28,5	27,9
pH	3,5	3,6	3,8	3,9
Bacillus sporer, kvantifiering	log 2,3	< log 2,0	log 2,5	log 2,3
Fusarium direktodling	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad
Fusariumsvamp, kvantifiering	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Jästsvamp, kvant.	< log 2,0	log 4,4	log 5,1	log 3,7
Mögelsvamp, kvant.	< log 2,0	log 2,8	log 2,7	< log 2,0
Klostridiumsporer, kvant.	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Enterobacteriaceae, kvant				
Dominerande mögelsammansättning 25°	ej påvisad	P. roqueforti	P. roqueforti	ej påvisad
Mögelflora vid direktodling 25°	Sparsam växt av P.roqueforti	Riklig växt av P. roqueforti, riklig växt av jästsvamp	Måttlig växt av P. roqueforti, Sparsam växt av jästsvamp	Sparsam växt av P. roqueforti, sparsam växt av jästsvamp
Termofila svampar vid direktodling 37°	ej påvisad	Måttlig växt av jästsvamp	Måttlig växt av jästsvamp	Mycket sparsam växt av jästsvamp

Brokare	11	11	22	22
socker g/kg Ts	7,55	7,55	6,94	6,94
Ammoniumkväve % av total kväve	6,07	6,07	6,12	6,12
pH	3,7	3,7	3,8	3,8
Mjölksyra % av ts	10,76649746	10,76649746	5,586309524	5,586309524
Ättiksyra % av ts	3,593908629	3,593908629	2,535714286	2,535714286
Propionsyra % av ts	0	0	0,943452381	0,943452381
Myrsyra % av ts	0,918781726	0,918781726	0,4375	0,4375
Etanol % av ts	0,101522843	0,101522843	0,68452381	0,68452381
Smörsyra % av ts	0	0	0	0
Typ av prov	Snittyta	Kant	Snittyta	Kant
TLC,mm	5	5	8	8
TS	26,1	23,5	33	33,9
pH	3,6	4	3,8	3,9
Bacillus sporer, kvantifiering	log 2,3	log 4,3	< log 2,0	log 2,3
Fusarium direktodling	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad
Fusariumsvamp, kvantifiering	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Jästsamp, kvant.	log 4,9	log 7,4	log 4,5	log 6,3
Mögelsvamp, kvant.	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Klostridiumsporer, kvant.	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Enterobacteriaceae, kvant				
Dominerande mögelsammansättning 25°	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad
Mögelflora vid direktodling 25°	Måttlig växt av jästsvamp	Riklig växt av jästsvamp, sparsam växt av P. roqueforti, sparsam växt av Övrig mögelsvamp	Riklig växt av jästsvamp	Mycket riklig växt av jästsvamp, mycket sparsam växt av Penicillium sp.
Termofila svampar vid direktodling 37°	Måttlig växt av jästsvamp, mycket sparsam växt av A. fumigatus, mycket sparsam växt av Övrig mögelsvamp	Riklig växt av A. fumigatus	Sparsam växt av jästsvamp	Måttlig växt av jästsvamp

	16	16	18	18
Brokare				
Socker g/kg Ts	31,5	31,5	9,13	9,13
Ammoniumkväve % av total kväve	6,59	6,59	7,92	7,92
pH	3,8	3,8	3,8	3,8
Mjölksyra % av ts	7,513307985	7,513307985	8,664179104	8,664179104
Ättiksyra % av ts	1,524714829	1,524714829	3,447761194	3,447761194
Propionsyra % av ts	0,201520913	0,201520913	0,044776119	0,044776119
Myrsyra % av ts	1,003802281	1,003802281	0,914179104	0,914179104
Etanol % av ts	0	0	0,111940299	0,111940299
Smörsyra % av ts	0	0	0,067164179	0,067164179
Typ av prov	Kant	Snittyta	Kant	Snittyta
TLC,mm	30	30	17	17
TS	29,9	29,8	26,6	30,7
pH	3,7	3,8	4,1	4,2
Bacillus sporer, kvantifiering	< log 2,0	log 2,5	log 4	log 2
Fusarium direktodling	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad
Fusariumsvamp, kvantifiering	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Jästsvamp, kvant.	log 6,5	log 7,5	log 6,3	log 6,1
Mögelsvamp, kvant.	log 3,0	log 2,9	log 2,3	< log 2,0
Klostridiumsporer, kvant.	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Enterobacteriaceae, kvant				
Dominerande mögelsammansättning 25°	P. roqueforti	P. roqueforti	Penicillium sp., Zygomyceter	ej påvisad
Mögelflora vid direktodling 25°	Riklig växt av P. roqueforti, mycket sparsam växt av Aspergillus niger	Riklig växt av P. roqueforti, måttlig växt av jästsvamp	Mycket riklig växt av jästsvamp, sparsam växt av P. roqueforti	Mycket riklig växt av jästsvamp
Termofila svampar vid direktodling 37°	Måttlig växt av jästsvampar, mycket sparsam växt av Övriga mögelsvampar	Måttlig växt av jästsvamp, mycket sparsam växt av A. fumigatus	Måttlig växt av jästsvamp, mycket sparsam växt av A. fumigatus	Riklig växt av jästsvamp






Brokare	7	7	1	1
Socker g/kg Ts	9,65	9,65	68	68
Ammoniumkväve % av total kväve	8	8	10,6	10,6
pH	3,8	3,8	3,8	3,8
Mjölksyra % av ts	7,483870968	7,483870968	4,5	4,5
Ättiksyra % av ts	1,853046595	1,853046595	0,875739645	0,875739645
Propionsyra % av ts	0,139784946	0,139784946	0,319526627	0,319526627
Myrsyra % av ts	1,100358423	1,100358423	0,778106509	0,778106509
Etanol % av ts	2,437275986	2,437275986	0,508284024	0,508284024
Smörsyra % av ts	0	0	0	0
Typ av prov	Kant	Snittyta	Snittyta	Kant
TLC,mm	15	15	23	23
TS	27,6	28,6	31	33,3
pH	3,7	3,7	3,8	3,9
Bacillus sporer, kvantifiering	log 3,8	log 5,2	log 4,8	log 3
Fusarium direktodling	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad
Fusariumsvamp, kvantifiering	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Jästsvamp, kvant.	log 3,6	< log 2,0	log 7,4	log 6,1
Mögelsvamp, kvant.	log 2,3	< log 2,0	log 4,6	log 2
Klostridiumsporer, kvant.	log 2,3	< log 2,0	< log 2,0	log 2
Enterobacteriaceae, kvant				
Dominerande mögelsammansättning 25°	P. roqueforti	ej påvisad	P. roqueforti	ej påvisad
Mögelflora vid direktodling 25°	Riklig växt av P. roqueforti	Måttlig växt av P. roqueforti, Sparsam växt av jästsvamp	Riklig växt av P. Roqueforti, måttlig växt av jästsvamp	Måttlig växt av P. roqueforti, måttlig växt av jästsvamp
Termofila svampar vid direktodling 37°	Måttlig växt av jästsvamp	Bakterier	Måttlig växt av jästsvamp, mycket sparsam växt av A. fumigatus, mycket sparsam växt av Aspergillus spp.	Sparsam växt av jästsvamp

Brukare	3	3	20	20
socker g/kg Ts	39,1	39,1	17,2	17,2
Ammoniumkväve % av total kväve	4,69	4,69	5,49	5,49
pH	3,9	3,9	3,9	3,9
Mjölksyra % av ts	3,08356546	3,08356546	5,085635359	5,085635359
Ättiksyra % av ts	0,295264624	0,295264624	1,480662983	1,480662983
Propionsyra % av ts	0	0	0	0
Myrsyra % av ts	0,295264624	0,295264624	0,430939227	0,430939227
Etanol % av ts	0,557103064	0,557103064	0,580110497	0,580110497
Smörsyra % av ts	0	0	0	0
Typ av prov	Kant	Snittyta	Kant	Snittyta
TLC,mm	10	10	8	8
TS	31,5	31,8	34,9	34,8
pH	3,7	3,7	4,1	4,1
Bacillus sporer, kvantifiering	log 4,8	log 4,5	< log 2,0	< log 2,0
Fusarium direktodling	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad
Fusariumsvamp, kvantifiering	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Jästsvamp, kvant.	log 3,9	log 7,1	log 7,2	log 7,5
Mögelsvamp, kvant.	log 4,0	log 2,6	< log 2,0	< log 2,0
Klostridiumsporer, kvant.	log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Enterobacteriaceae, kvant		< log 1,0		
Dominerande mögelsammansättning 25°	P. roqueforti	P. roqueforti	ej påvisad	ej påvisad
Mögelflora vid direktodling 25°	Riklig växt av P. roqueforti, sparsam växt av jästsvamp	Riklig växt av jästsvamp, måttlig växt av P. roqueforti	Mycket riklig växt av jästsvamp, mycket sparsam växt av Penicillium sp.	Mycket riklig växt av jästsvamp
Termofila svampar vid direktodling 37°	Sparsam växt av Övrig mögelsvamp	Sparsam växt av jästsvamp	Riklig växt av jästsvamp	Måttlig växt av jästsvamp

	15	15	9	9
Brokare				
Socker g/kg Ts	22,4	22,4	5,12	5,12
Ammoniumkväve % av total kväve	10,1	10,1	8,18	8,18
pH	4,1	4,1	4,2	4,2
Mjölksyra % av ts	5,946708464	5,946708464	5,022421525	5,022421525
Ättiksyra % av ts	1,777429467	1,777429467	2,937219731	2,937219731
Propionsyra % av ts	0,394984326	0,394984326	0,260089686	0,260089686
Myrsyra % av ts	0,840125392	0,840125392	0,118834081	0,118834081
Etanol % av ts	0,354231975	0,354231975	0,111434978	0,111434978
Smörsyra % av ts	0	0	0	0
Typ av prov	Snittyta	Kant	Snittyta	Kant
TLC,mm	20	20	9	9
TS	31,8	32,6	38,5	40,8
pH	4,2	4,3	4	4,1
Bacillus sporer, kvantifiering	log 5,1	log 4,1	log 2,3	log 3
Fusarium direktodling	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad	ej påvisad
Fusariumsvamp, kvantifiering	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Jästsvamp, kvant.	log 7	log 6,7	log 6,8	log 5,7
Mögelsvamp, kvant.	< log 2,0	< log 2,0	log 4,9	log 4,1
Klostridiumsporer, kvant.	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0	< log 2,0
Enterobacteriaceae, kvant	< log 1,0	< log 1,0	< log 2,0	
Dominerande mögelsammansättning 25°	ej påvisad	ej påvisad	P. roqueforti	P. roqueforti
			Mycket riklig växt av P. roqueforti,	Mycket riklig växt av P. roqueforti,
			Mycket riklig växt av P. roqueforti,	Mycket sparsam växt av Övriga mögelsvamp
Mögelflora vid direktodling 25°	Riklig växt av jästsvampar	Riklig växt av jästsvampar	Riklig växt av jästsvampar	Sparsam växt av Övrig mögelsvamp, mycket sparsam växt av A. fumigatus
Termofila svampar vid direktodling 37°	Måttlig växt av jästsvampar	Måttlig växt av jästsvamp, mycket sparsam växt av A. fumigatus,	Måttlig växt av jästsvamp	Måttlig växt av A. fumigatus

Brukare	8	8
socker g/kg Ts	83,3	83,3
Ammoniumkväve % av total kväve	5,91	5,91
pH	4,5	4,5
Mjölksyra % av ts	1,69787234	1,69787234
Ättiksyra % av ts	0,795744681	0,795744681
Propionsyra % av ts	0,429787234	0,429787234
Myrsyra % av ts	0,834042553	0,834042553
Etanol % av ts	0,692765957	0,692765957
Smörsyra % av ts	0	0
Typ av prov	Kant	Snittyta
TLC,mm	5	5
TS	23,9	25
pH	4,3	4,4
Bacillus sporer, kvantifiering	log 2,3	log 3
Fusarium direktodling	ej påvisad	ej påvisad
Fusariumsvamp, kvantifiering	< log 2,0	< log 2,0
Jästsvamp, kvant.	log 6,5	log 6,1
Mögelsvamp, kvant.	< log 2,0	< log 2,0
Klostridiumsporer, kvant.	log 2,0	< log 2,0
Enterobacteriaceae, kvant	< log 2,0	< log 1,0
Dominerande mögelsammansättning 25°	ej påvisad	ej påvisad
	Riklig växt av jästsvamp, mycket sparsam	Riklig växt av jästsvamp, mycket sparsam
Mögelflora vid direktodling 25°	växt av P. roqueforti	växt av Mucor spp
	Måttlig växt av jästsvamp, mycket sparsam	Måttlig växt av jästsvamp, sparsam
Termofila svampar vid direktodling 37°	växt av Övrig mögelsvamp	Övrig mögelsvamp

BILAGA 7. TRÄCKKONSISTENSSCHEMA

	1	2	3	4	5
KONSISTENS- BEDÖMNING- SCHEMA					
Konsistens- poäng	1	2	3	4	5
Träckens utseende när den lämnar kon:	Sprutar ut	Rinner ut	Trycks ut, som kaviar	Trycks ut, kommer i klumpar	Kommer i bollar
Detta händer när träcken träffar golvet:	Stänker, flyter ut	Stänker, flyter ut	Kan stänka lite, flyter ut en del. Ger ifrån sig ett plopp-ljud när mockan fylls på.	Behåller originalformen. Ger ifrån sig ett dovt plopp-ljud när mockan fylls på.	Behåller originalformen
Träckens konsistens:	Mycket lös, som ärtsoppa	Lös	Lagom, kladdig, som havregrynsgröt	Fast	Hård och torr
Träckens utseende när den ligger på golvet:	Ingen komocka, mer likt vatten. Rinner igenom galler.	Mycket platt, har ingen höjd och inte någon topp. Rinner igenom galler.	Som en basker/kanelbulle, med några höjdkurvor. Kladdar på galler.	Bygger på höjden. Stannar på galler.	Som hästskit, flera bollar med många höjdkurvor på. Stannar på galler.
Djur som har denna träck- konsistens:	Sjuka kor, kor som får för lite struktur/ mycket protein/ för mycket stärkelse i foderstaten.	Kor som får lite struktur/ mycket protein/ mycket stärkelse i foderstaten. Kor i tidig och mellan laktation.	Ko med väl fungerande foderstat, kor i tidig och mellan laktation.	Kor i sen laktation, sinkor. Mycket grovfoder i foderstaten.	Sinkor, ungdjur. Mycket grovt grovfoder i foderstaten.