



Majsproduktion på gårdar i södra Sverige – odling, konservering och foderkvalitet

*Maize production on farms in southern Sweden –
cultivation, conservation and feed quality*

**Annika Arnesson, Bengt-Ove Rustas, Elisabet Nadeau
och Christian Swensson**



Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Avdelningen för Produktionssystem

Skara 2009

Rapport 27

*Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Section of Production Systems*

Report 27

ISSN 1652-2885

Förord

En enkätstudie med frågor rörande odling, konservering, foderkvalitet och utfodring är genomförd på gårdar med majsodling i södra Sverige. Enkäten har utförts av lokala växtodlings- och husdjursrådgivare under 2007-2008. Rådgivarna som deltog i projektet var Carin Clason, Växa Halland, Anna Jarander, LG Husdjurstjänst, Fredric Johansson, Hushållningssällskapet Gamleby, Frans Johnsson, Hushållningssällskapet Kalmar-Kronoberg-Blekinge, Sofia Kämpe, Hushållningssällskapet Skaraborg, Eva-Maria Lidström, Skånesemin och Helene Westman, Svenska Husdjur.

Projektet finansierades av Agroväst, Partnerskap Alnarp, Agroöst, KSLA och SLU.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Inledning.....	5
Syfte och mål.....	7
Material och metoder	7
Resultat.....	9
Växtodling och jordbearbetning.....	9
Utsäde och sådd.....	10
Gödsling och bekämpning.....	11
Skörd	12
Utfodringsperiod och öppning av silo.....	14
Ensilagets kvalitet	15
Utfodring	18
Foderstater.....	18
Produktionsresultat.....	19
Hälsoläge.....	19
Ekonomi	19
Positiva och negativa erfarenheter	20
Utvecklingsmöjligheter på den egna gården	20
Behov av rådgivning	20
Forskningsbehov	21
Diskussion.....	22
Slutsatser	23
Summary	24
Litteratur.....	27
Bilaga 1	29

Sammanfattning

Intresset för majsodling har ökat markant under senare år och det allt mildare klimatet och den ökade tillgången på tidiga majssorter har gjort att det idag odlas majs ända upp i Mälardalen. Eftersom odlingsbetingelserna skiljer sig mellan Skåne och Mälardalen är det också stora skillnader både i avkastning och näringsinnehåll hos majsen. Forskningsinsatserna rörande grovfodermajs har hittills varit begränsade i Sverige. Utsädesföretagen har bekostat en del sortförsök och några få fältstudier har gjorts inriktade på odling, kvalitet och användning av grovfodermajs. De försök som är gjorda på djursidan gjordes på 1980-talet.

Syftet med projektet var att få en samlad bild av odling, skörd, konservering och utfodring av majsensilage inom mjölk- och köttproduktionen i Sverige samt att få en uppfattning om skillnader i majsens foderegenskaper. Erfarenheterna från de lantbrukare som deltog i undersökningen var tänkta att kunna utnyttjas av såväl lantbrukare som rådgivare och resultaten skulle även kunna användas för att identifiera och tydliggöra forsknings- och utvecklingsbehov.

En intervjuundersökning med frågor rörande odling, konservering, foderkvalitet, utfodring och praktiska erfarenheter riktades mot lantbrukare i områden där grovfodermajs odlas. Intervjuundersökningen utfördes av sju rådgivare på 25 gårdar i södra Sverige, från Skåne till Mälardalen. Undersökningen genomfördes under stallperioden 2007-2008. Det var 19 gårdar med mjölkproduktion, varav åtta hade uppfödning av handjuren till slakt, och sex gårdar med köttjursproduktion. Rådgivarna och två lantmästarstudenter tog även ut prov från ensilaget för såväl näringsmässig som hygienisk kvalitet.

Majsen odlades mestadels på lättare jordar. Majsarealen på gårdarna var i genomsnitt 32 ha med en spridning från 5 till 105 ha. Stallgödsel spreds tidigt på våren motsvarande 70 kg N per ha. Kväve i form av handelsgödsel gavs oftast både före och efter sådd, sammanlagt 76 kg per ha. Såtidpunkten varierade efter geografiskt läge från den 15 april till den 14 maj under 2007. Jordtemperaturen var det som oftast avgjorde såtidpunkten. Det användes så många som 28 olika majssorter på gårdarna, många testade flera sorter på sin gård. Både sådd och skörd utfördes oftast på entreprenad.

Åtta lantbrukare bekämpade ogräs med preparatet Round up på hösten, främst de som odlade majs efter majs. Alla som odlade konventionellt (23 st) gjorde en första ogräsbekämpning i 1,5-2 bladsstadiet och nästan alla gjorde en andra bekämpning i 4-5 bladsstadiet.

Det var främst ts-halten i grödan som avgjorde skördetidpunkten. Målsättning var att få en ts-halt mellan 30-35 %. De flesta lantbrukare kontrollerade också hur mogen majsen var.

Majsskörden utfördes mestadels med självgående exakthack, från 12 september till den 1 november. Den uppskattade majsskörden var i genomsnitt 11 ton ts per ha med en spridning från 7 till 16 ton under de senaste tre åren. Antalet dagar mellan sådd och skörd var i genomsnitt 163 dagar.

Majsen exakthackades och lades i plansilo på 21 gårdar, ofta kompletterat med limpa eller tub (plastslang). Fyra gårdar använde enbart tub till majsen. Endast tolv av lantbrukarna använde tillsatsmedel till hela skörden, medan det var sex som inte använde tillsatsmedel alls.

Det var bara sex gårdar där majsensilage utfodrades året runt. Den genomsnittliga lagringstiden innan silon/tuben öppnades var 3,5 veckor och det tog i genomsnitt 2,5 dagar innan hela snittytan i silon/tuben tagits ut. Enbart nio gårdar tog ut majsensilaget med blockuttagare, övriga använde skopa. Ett flertal lantbrukare hade problem med varmgång i ensilaget, främst tiden efter öppnandet av silon men även under varma perioder sommartid, vilket ledde till att mycket ensilage fick kasseras.

Ensilagets ts-halt varierade från 19 till 45 % med ett genomsnitt på 30 %. Halten NDF (totalfiber) varierade från 319 till 565 g/kg ts (medel: 423 g/kg ts) och var negativt korrelerad till stärkelseinnehållet ($r = -0,83$), som varierade från 99 till 419 g/kg ts (medel: 274 g/kg ts). När NDF-halten minskade med en enhet, ökade stärkelsehalten lika mycket, vilket berodde på att den stärkserika kolvandelen ökade på bekostnad av den fiberrika stjälkandelen i växten. Den osmältbara delen av NDF (INDF), varierade från 132 till 254 g/kg NDF med ett snitt på 201 g/kg NDF. Råproteinhalten i ensilagen varierade från 62 till 101 g/kg ts och var i medeltal 85 g/kg ts. Ensileringsresultaten var i allmänhet goda med bra förhållande mellan mjölksyra och ättiksyra samt mycket låga halter av smörsyra och klostridiesporer. Etanolhalten var dock något hög i vissa ensilage, vilket visade sig i en riklig tillväxt av jästsvamp i flera av ensilagen oavsett om tillsatsmedel använts eller inte. Förhöjda halter av mögelsvamp förekom i några ensilage och *P. roqueforti* var den vanligaste förekommande.

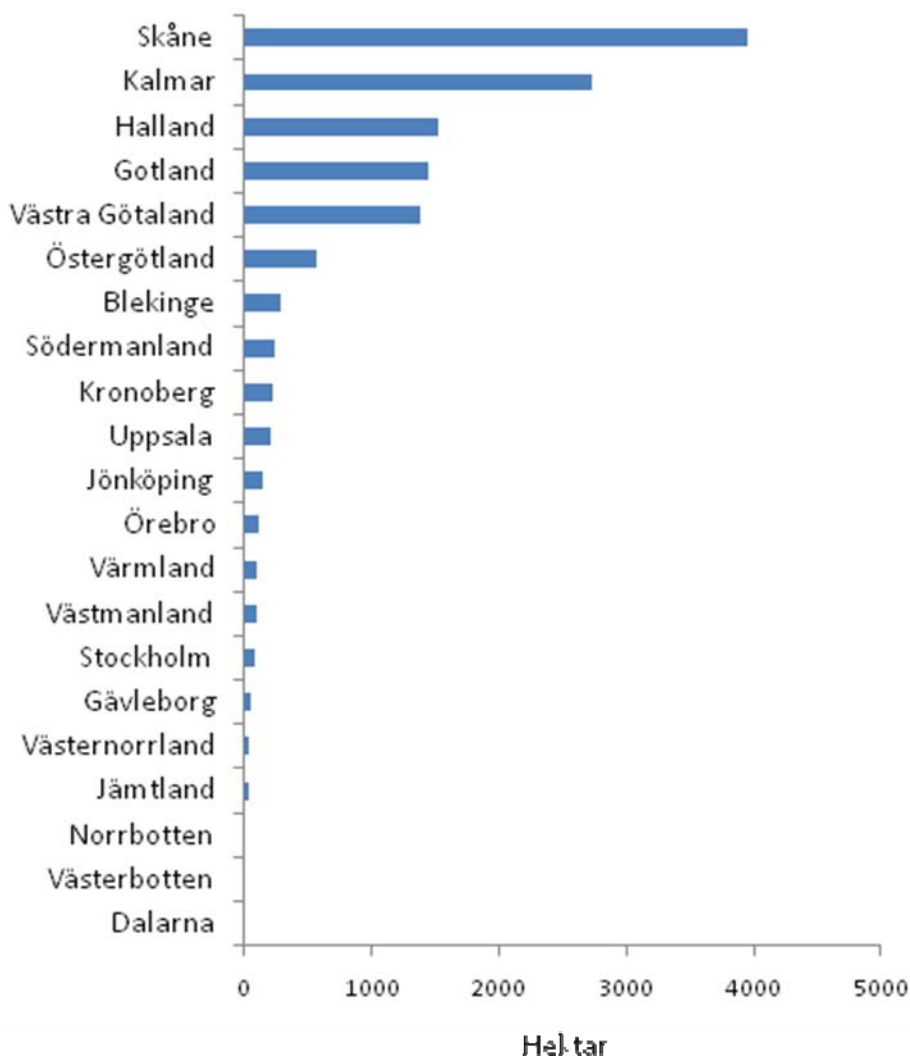
Att bara behöva skörda en gång och då en hög skörd tyckte lantbrukarna var det mest positiva med majsen. Majsen fungerar som en riskutjämnare, då majsen växer bra torra år när vallen ger sämre avkastning. Största fördelarna utfodringsmässigt var att det är ett smakligt foder och att korna får en fastare träck, vilket leder till bättre stallmiljö och bättre klövhälsa. Det mest negativa odlingsmässigt var att majsen är väderberoende och känslig för frost och mycket regn. Varmgång i ensilaget och därmed hygieniska problem med fodret var också ett problem.

Flera av lantbrukarna planerade att utöka sin majsareal. De flesta önskade en bättre rådgivning, speciellt på växtodlingssidan. De hade också önskemål om mera forskning på majs, främst om odling, ogräsbekämpning, sortprövning och fiberkvalitet.

Djuren, som ska äta majsensilaget, behöver både ett näringsmässigt och hygieniskt bra foder för att nå en hög produktion. Därför är en konklusion av denna undersökning att mer resurser bör läggas på forskning runt variationer i näringsvärde beroende på majsens utvecklingsstadium vid skörd, inläggning, effekt av tillsatsmedel, täckning av silo, lagringsstabilitet och majsensilagets mikrobiologiska kvalitet. Detta för att inte äventyra produktion, djurhälsa och produktkvalitet.

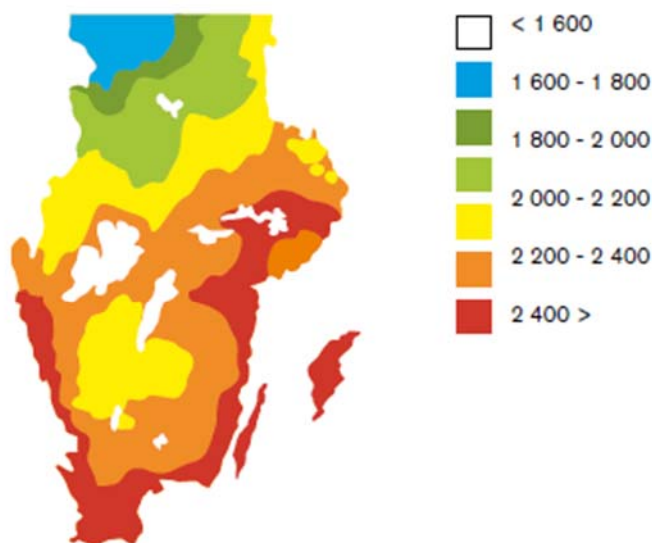
Inledning

Majsodlingen har ökat under de senaste åren i Sverige och allt fler lantbrukare, speciellt i södra Sverige med en gräns norrut kring Mälardalen, har börjat odla och utfodra majsensilage till sina nötkreatur. År 2003 var odlingen drygt 4 000 ha och ökade till knappt 7 500 ha 2006 (SJV, 2007) och drygt 12 000 ha 2008 (SJV 2009). Odlingen sker till största delen i kustlänen i Sydsverige samt på Gotland men det förekommer även odling i norrlandslänen (Figur 1). Ökad tillgång på tidiga sorter kan bidra till att intresset för odlingen ökar ytterligare i större delar av landet.



Figur 1. Areal odlad majs per län i Sverige 2008 (SJV 2009).

Majsodling är generellt beroende av lång odlingssäsong och tillräcklig värme. Ett sätt att bedöma odlingsbetingelser är att räkna s.k. majsvärmeenheter, förenklat uttryckt som antal dagar multiplicerat med antal grader över en referenstemperatur varje enskild dag. När man studerar majsvärmeenheter ser man att skillnaderna inte är så stora i södra och mellersta Sverige (Figur 2) trots att odlingsperiodens längd skiljer sig väsentligt. Även andra odlingsförutsättningar kan skilja sig betydligt inom landet vilket kan ha betydelse för odlings- och skördeteknik.



Figur 2. Majsvärmenheter södra Sverige för perioden 1/5 – 30/9. Medeltal för åren 1999-2007 (Gustafson och Nissen, 2009).

När majsplantan utvecklas reproduktivt ökar torrsubstanshalten (TS-halten) och stärkelsehalten medan fiberhalten (bestämt som NDF = neutral detergent fibre) och smältbarheten hos fiber och stärkelse minskar (Jensen et al., 2005; Juniper et al., 2006; Masoero et al., 2006; Swensson et al., 2008). Det negativa sambandet mellan NDF-halt och stärkelsehalt i majsgrödan förklaras med att andelen fiber, som är högst i stjälken hos plantan, minskar när den stärkelserika kolvandelan ökar vid senare mognadsstadium hos grödan (Jensen et al., 2005). Såväl koncentration som smältbarhet hos NDF och stärkelse är av avgörande betydelse för majsensilagens fodervärde.

Enligt danska och amerikanska rekommendationer ska grovfodermajs skördas vid dentstadiet (mjölmognad), som kännetecknas av en vit stärkelselinje när man pressar med tumnageln på kärnan och kolven är klart röd. Torrsubstanshalten är 30-35 % och stärkelsehalten är ca 30 % av ts i dentstadiet (Collins och Owens, 2005; Mikkelsen et al., 2008). Skörd i tidigare utvecklingsstadium innebär lägre ts-halt i grödan och därmed ökad risk för pressvattenförluster vid ensilering. Vid högre ts-halt är materialet mer svårpackat vid ensilering vilket kan leda till att syre lättare tränger in i ensilaget när silon öppnats med försämrade lagringsstabilitet som följd. Enligt Keady (2005) är fodervärdet i majsensilage, såväl för mjölkkor som för växande djur, som bäst när ts-halten är ca 30 % ts. Vid nordligare breddgrader, såsom i Sverige, kan majsensilage behöva skördas i ett tidigare utvecklingsstadium än vad som rekommenderas på grund av att väderleksförhållanden och växtodlingssäsongens längd omöjliggör fortsatt mognad av grödan. Eftersom odlingsbetingelserna skiljer sig markant mellan landsändarna kan man anta att sammansättning och egenskaper hos majsensilage varierar starkt inom landet. Det saknas dock en beskrivning av hur mycket den kan variera.

Hittills har begränsade forskningsinsatser gjorts i landet beträffande grovfodermajs. På odlingssidan finns ingen officiell sortprovning men utsädesföretagen bekostar sortförsök som t.ex. under 2006 utfördes i Skåne, Halland, på Gotland och Öland samt i Mälardalen (Gustafson, 2006; Ljungars, 2006). Separata fältstudier har bl.a. gjorts i Skåne och Västergötland med fokus på odling, kvalitet och användning av grovfodermajs (Frank et al.,

1999; Larsson och Lindgren, 2006). På djursidan har försök med mjölkkor gjorts i början av 1980-talet på Alnarp i Skåne (Frank, 1981; Frank, 1983).

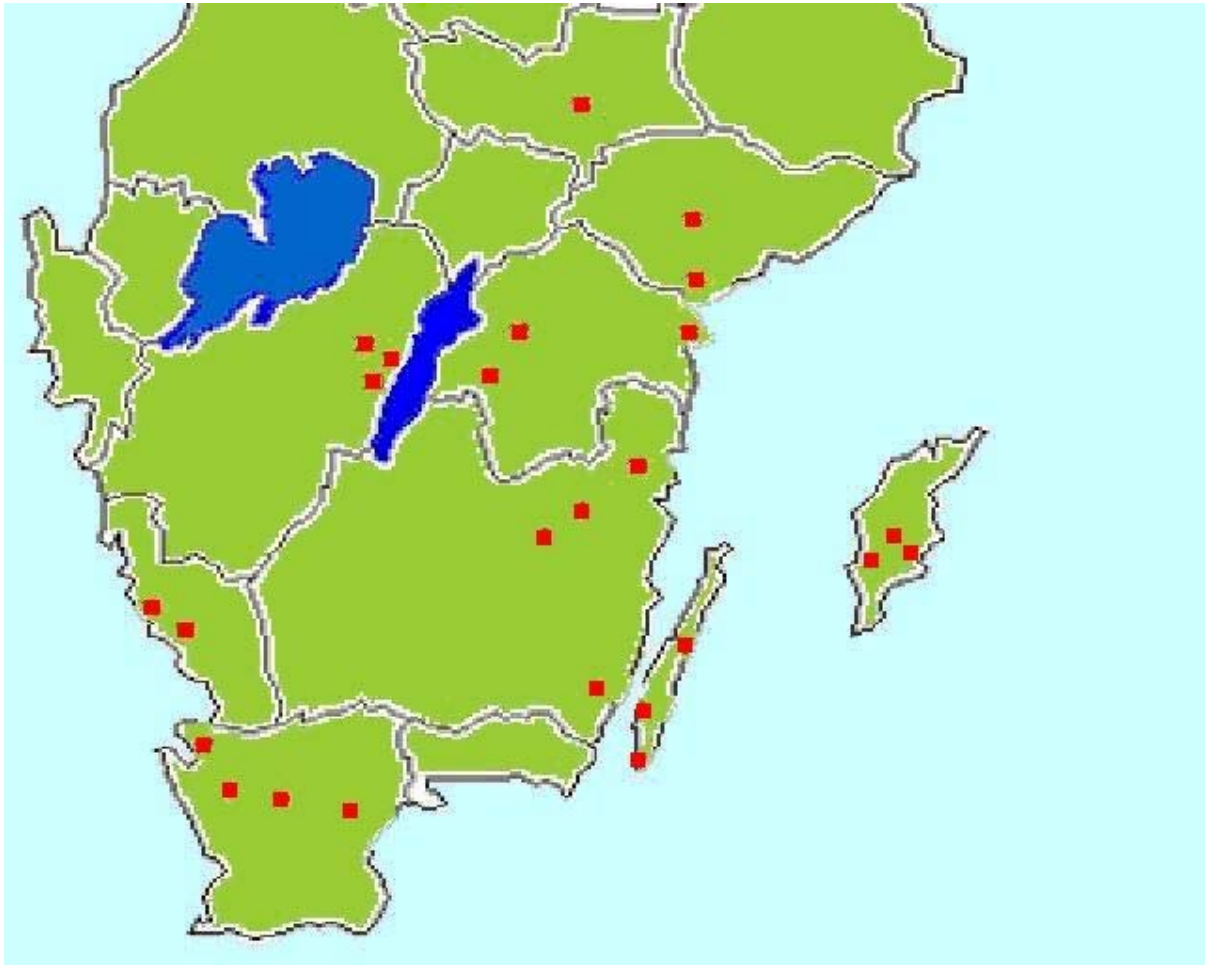
De sorter som används idag skiljer sig sannolikt från sorterna på 1980-talet samtidigt som majsens förmodligen odlas över ett större geografiskt område innebärande större skillnader i odlingsbetingelser nu än tidigare. Sortskillnader och t.ex. varierande mognadsgrad vid skörd, ett problem som förmodligen är olika stort beroende på var i landet man befinner sig, kan ha betydande inverkan på ensilagens egenskaper och användbarhet. Man kan t.ex. förvänta sig skillnader i stärkelse- och fiberinnehåll samt fibersmältbarhet, vilka samtliga har avgörande betydelse för fodrets näringsvärde, mellan majsensilage producerat i skilda delar av landet. Ytterligare en faktor som kan påverka såväl ensilering som foderkonsumtion och foderutnyttjande är partikelstorleken i materialet som bestäms av hackens inställning vid skörd, samt om kärnkrossare används. Här finns olika uppfattningar om vad som är bra och även intressekonflikter. Kort hackselängd och krossning av kärnorna ger bra förutsättningar för lyckad ensilering och god lagringsstabilitet vid utfodring samtidigt som det går åt mer energi och därför kostar mer ju intensivare grönmassan bearbetas vid skörd.

Syfte och mål

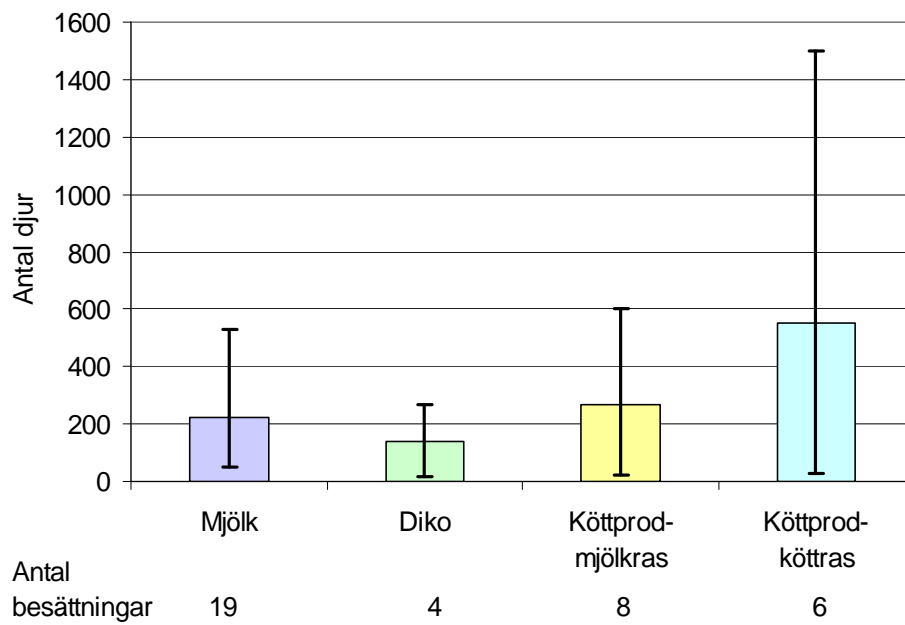
Syftet med projektet var att få en samlad bild av odling, skörd, konservering och utfodring av majsensilage inom mjölk- och köttproduktionen i Sverige samt att få en uppfattning om skillnader i majsens foderegenskaper. Erfarenheterna från de lantbrukare som deltog i undersökningen var tänkta att kunna utnyttjas av såväl lantbrukare som rådgivare och resultaten skulle även kunna användas för att identifiera och tydliggöra forsknings- och utvecklingsbehov.

Material och metoder

En referensgrupp med representanter från Svenska Lantmännen, Hushållningssällskapen, Taurus och Husdjursföreningarna kopplades till projektet som tillsammans med projektledningen diskuterade angelägna områden och frågor. En intervjuundersökning med frågor rörande odling, konservering, foderkvalitet, utfodring och praktiska erfarenheter riktades mot lantbrukare i områden där grovfodermajs odlas. Frågorna var av öppen karaktär. Sju växtodlings- och husdjursrådgivare vid hushållningssällskap och husdjursföreningar från Skåne, Halland, Västergötland, Öland-Kalmar, Gotland, Småland-Östergötland och Södermanland-Västmanland genomförde intervjuerna under stallperioden 2007-2008. Den geografiska spridningen av gårdarna framgår av Figur 3. Den huvudsakliga produktionsinriktningen på gårdarna i studien var mjölk- och köttproduktion. Antal gårdar inom varje produktionsgren och besättningsstorlek framgår av figur 4. Det förekom både mjölk- och köttproduktion på en del gårdar. Rådgivarna tog också prov från majsensilage på gårdarna som skickades till Eurofins laboratorium i Lidköping för kemisk och hygienisk analys. På tolv av gårdarna togs prover för mikrobiologisk analys vid Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) i Uppsala (Hansson och Schmidt Detlefsen, 2008). Svaren sammanställdes och bearbetades vid SLU i Skara.



Figur 3. Geografisk spridning av gårdarna i projektet.



Figur 4. Produktionsinriktning och besättningsstorlek hos undersökta gårdar, medeltal och spridning (minsta till största).

Resultat

Växtodling och jordbearbetning

Den totala arealen på de 25 gårdarna var i genomsnitt 172 ha åker och 115 ha naturbetesmark. Arealanvändningen när det gäller vall, majs, spannmål och bete på gårdarna framgår av tabell 1, vilken visar att medelarealen var 32 ha (medianvärde 20 ha) för majsodlingen. Det skördades helsäd på tre gårdar. Den skördade grovfoderarealen (vall, majs och helsäd) var i genomsnitt 138 ha (45-249) och andelen majs av den skördade grovfoderarealen var 22 % (8-50).

Tabell 1. Arealanvändning på gårdarna i undersökningen, medelareal samt största och minsta areal under 2007.

	Antal gårdar	Medelareal, ha	Min, ha	Max, ha
Vall	25	103	25	230
Vall bete	4	12	3,7	20
Majs	25	32	5	105
Spannmål	20	109	15	434
Naturbetesmark	4	115	3	315
Total areal	25	287	59	1152

Det var endast två av gårdarna där det bedrevs ekologisk majsodling under 2007. På övriga gårdar var det konventionell odling. På majoriteten av gårdarna, 19 st, odlades majs på lätta jordar och sandjordar, endast på två gårdar odlades majs på styv lera (Tabell 2).

Tabell 2. Dominerande jordart där majs har odlats.

Dominerande jordart	Antal gårdar
Lätt jord	10
Sand	9
Lättlera-mellanlera	4
Moränmo (mellanlera-mo/mjäla)	2
Lera - styv lera	2

Det var på 13 gårdar, 52 %, som lantbrukarna valde att odla majs på ett och samma skifte år efter år medan det på resterande gårdar valdes att rotera majs i växtföljden (Tabell 3).

Tabell 3. Grovfodermajsens placering i växtföljden.

Var i växtföljden?	Antal gårdar
samma skifte hela tiden	13
där det passar, ibland majs efter majs	4
roterar runt, växlar med spannmål	2
efter potatis	2
ingen växtföljd - beror på jordart, vill odla på lätta jordar	1
ingen planering än	1
fri växtföljd	1
där det är lämpligt, ogrästryck avgör	1

Av tabell 4 framgår vilken jordbearbetning som tillämpades före sådd av majs, vilka maskiner som användes, antal körningar och bearbetningsdjup. Alla lantbrukare hade inte angett om de

höstplöjt eller vårplöjt och då står det bara plöjning i tabellen. Några lantbrukare tillämpade både höst- och/eller vårplöjning beroende på jordart. Det var enbart två gårdar där man inte plöjde och där använde man sig av kultivator respektive harvsåmaskin.

Tabell 4. Jordbearbetning före sådd av majs, vilka maskiner som användes, antal körningar och bearbetningsdjup.

Jordbearbetning före sådd Bearbetning/maskin	Antal gårdar	Antal körningar	Djup, cm		
			Medel	Min	Max
Höstplöjning	7				
Vårplöjning	11				
Höst eller vårplöjning*	7	1	20,2**	13	26,5
Concorde harvsåmaskin	1	1	8,0	8	8
Kultivator	3	1,3	15,3	13,5	17,5
Tallriksredskap	1	1	5,0	5	5
Carrier	1	4	5,0	5	5
Harv	21	2,2	8,0	2	15
Vält	4	1			
Stenplockning	1	1			

*Ej angett om plöjning skett höst eller vår.

**19 st gårdar där plogdjup angetts

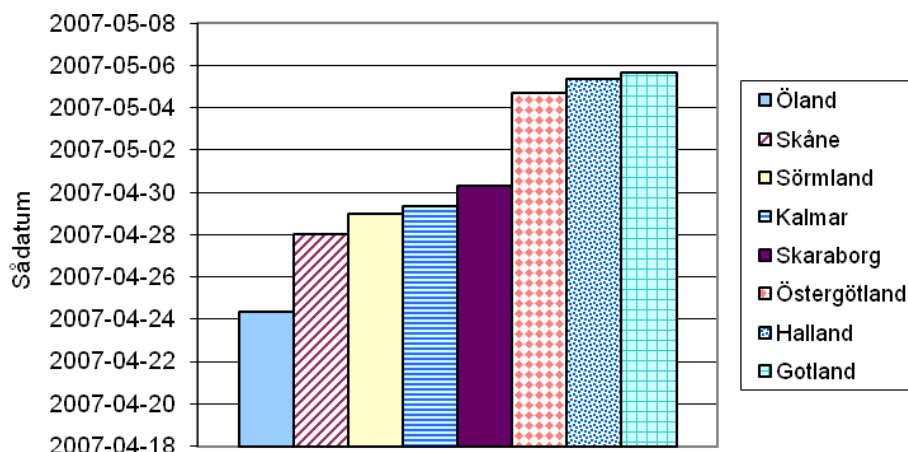
Utsäde och sådd

Det användes 28 olika utsädessorter av majs. På flera gårdar testades olika sorter. Ingen sort användes på mer än fem gårdar. På 10 gårdar användes det enbart en sort. På två gårdar användes fem olika sorter, detta för att sprida riskerna. Utsädesmängden uppgavs i genomsnitt till 7,3 frön/m² eller 79 000 frön/ha. Samtliga lantbrukare använde sig av precisionssåmaskin. Av 25 gårdar var det 17 som anlidade entreprenör för sådden. Radavståndet var 74 cm (70-75 cm).

Såtidpunkten varierade efter geografisk läge från den 15 april till den 14 maj under 2007, genomsnittet var den 1 maj. Det som bestämde såtidpunkten var främst jordtemperaturen och därefter när jorden reder sig (Tabell 5). Några var tyvärr beroende av sin entreprenör och kunde inte riktigt välja optimal såtidpunkt. Det var 21 av 25 gårdar där angett sådatum angetts, vilket visas områdesvis i figur 5.

Tabell 5. Beslutsgrund för såtidpunkt av grovfodermajs.

Vad bestämmer såtidpunkt?	Antal gårdar
jordtemperatur	16
när jorden reder sig	8
entreprenören	5
datum	5
erfarenhet	2
väder och vind	1



Figur 5. Sådatum för gårdar inom olika geografiska områden.

Tre lantbrukare hade haft problem med att fåglar (tranor, kajor och kanadagäss) åt av utsädet. Sju lantbrukare angav att de ibland hade problem med frostsador på våren. Fyra lantbrukare hade haft problem med vildsvin som bökat i jorden.

Gödsling och bekämpning

På elva gårdar spreds stallgödsel på hösten motsvarande 50 kg N/ha (20-100 kg N/ha) och på våren spreds stallgödsel motsvarande 70 kg N/ha (25-160 kg N/ha) på 24 gårdar. Handelsgödselspridningen framgår av tabell 6.

Tabell 6. Mängd och tidpunkt för spridning av handelsgödsel på gårdarna i studien.

Gödslingstidpunkt	Antal gårdar	Handelsgödsel, kg N/ha		
		Medel	Min	Max
Före sådd	11	63	22	108
Startgiva	19	16	12	24
Efter uppkomst*	10	80	19	136
Totalt under säsongen	23	76	12	148

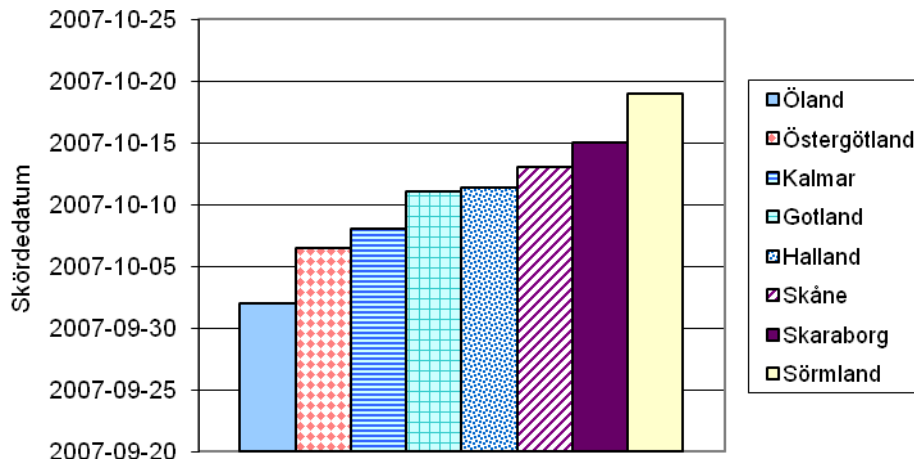
*I samband med radhackning på två gårdar.

Utöver den gödsling som angetts i tabell 6 utfördes en bladgödsling med mangan på fem gårdar när grödan var 20-30 cm hög. På elva gårdar tillämpades radhackning varje år medan fyra endast gjorde det vid behov. Radhackningen utfördes i slutet av juni med olika typer av radhack eller kultivator, vid utvecklingsstadium från 2-15 blad eller 30-50 cm hög gröda. Det var endast en gård där det tillämpades fånggröda (engelskt rajgräs).

Åtta lantbrukare bekämpade ogräs med preparatet Round up på hösten, främst de som odlade majs efter majs. Alla som odlade konventionellt gjorde en första ogräsbekämpning i 1,5-2 bladsstadiet och nästan alla gjorde en andra bekämpning i 4-5 bladsstadiet. Två lantbrukare hade sprutat mot fritfluga, fyra st hade haft problem med majsbrand, tre st med elefantsnabelsjuka och en hade haft problem med krökta kolvar.

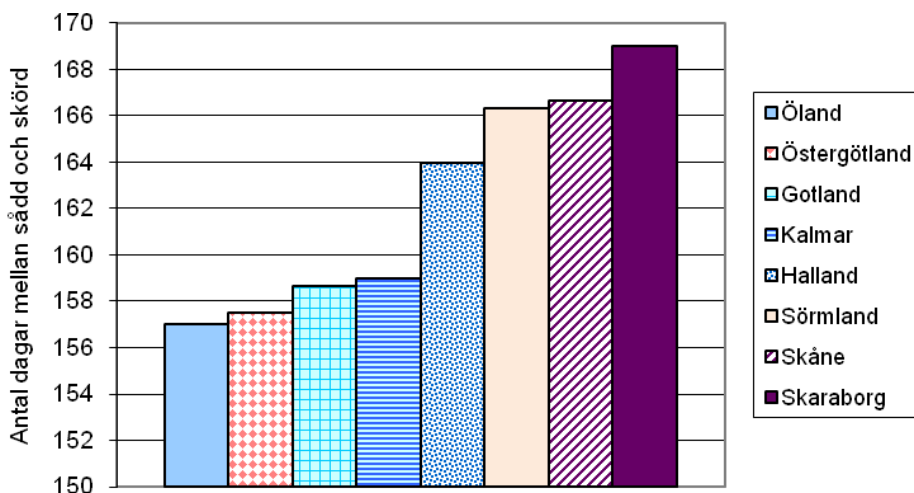
Skörd

Det var främst ts-halten i grödan som avgjorde skördetidpunkten. Målsättning var att få en ts-halt mellan 30-35 %. De flesta kontrollerade också hur mogen majs var. Man ville heller inte skörda för sent på grund av risken för frost och blöta åkrar. För att avgöra ts-halten i majsgrödan var det nio lantbrukare som kände på kolvarna och kärnorna, sju st som hackade ner plantor och körde egen ts-analys samt fyra som skickade in prov för analys.



Figur 6. Skördedatum för gårdar inom olika geografiska områden.

Det var vanligt att man lät en entreprenör skörda majs. Den första majsskörden gjordes den 12 september och den sista den 1 november under 2007. Genomsnittlig skördedatum för de 18 gårdar som angett skördedatum var 12 oktober och visas för varje område i figur 6. Antalet dagar mellan sådd och skörd var i genomsnitt 163 dagar och visas för varje område i figur 7. Från elva gårdar uppgavs att majs fått lättare frostsador före skörd. På de flesta gårdar kunde skörden klaras av i bra väder. Från två gårdar rapporterades att man fick avbryta inläggningen en halv till en dag på grund av regn.



Figur 7. Dagar mellan sådd och skörd för olika geografiska områden.

På övervägande del av gårdarna skördades majs med självgående exakthack och på resterande gårdar med bogserad exakthack. Det vanligast förekommande var 6-radig hack (17 st) men det förekom också 2-, 4-, 8-, och 10-radiga hackar (1, 2, 4 och 1 st). Det var 21 st av 25

som använde utrustning för att krossa kärnorna i samband med hackning, s.k. cornkracker, inställningen varierade mellan 1-4 mm, men de flesta visste inte vad den var inställd på. Stubbhöjden uppgavs till 32 cm (10-40 cm) och hackselängden uppgavs till 1,7 cm (0,5-4 cm).

Av tabell 7 framgår hur lantbrukarna uppskattade skördemängden av majsensilage. Det vanligaste sättet var fortfarande att mäta volymen i sin silo och med hjälp av ts-halten uppskatta volymvikt och därefter räkna fram skördad mängd foder. Av tabell 8 framgår hektaravkastningen för majs på gårdarna.

Tabell 7. Lantbrukarnas sätt att uppskatta skördad mängd majs.

Sätt att uppskatta skördad mängd majs	Antal gårdar
Mäter silo eller korv – volymvikt	15
Räknar lassen – kontrollväger lass	4
Skördemätare på hacken	3
Körbar våg	2
Räknar baklänges vad korna konsumerat	1

Tabell 8. Beräknad avkastning av majs på de gårdar som gjort en uppskattning.

Skördeår	Antal gårdar	Medelskörd ton ts/ha	Min ton ts/ha	Max ton ts/ha
2005	14	10,8	7	14
2006	15	11,3	8,5	13,5
2007	16	11,3	7,5	16

Majsen lades i plansilo på 21 gårdar, på två gårdar kompletterades med limpa och på fem gårdar kompletterades med majs i tub (plastslang). På fyra gårdar lades all majs i tub. Användningen av tillsatsmedel framgår av tabell 9.

Tabell 9. Användning av tillsatsmedel vid majsensilering.

	Antal gårdar
Tillsatsmedel	
Inget	6
till hela skörden	12
till del av skörden	3
överst i silon	4
Typ av/namn på tillsatsmedel	
Promyr	9
Proens	1
Helmensil ¹	1
Kofasil majs	6
Lactacil Majs	1

¹Danskt syrapreparat importerat av Kristianstadsbygden lagerhusförening (KLF)

Den genomsnittliga inläggningskapaciteten angavs på olika sätt;
 1,6 ha/tim (0,4-3,5)
 17,2 ha/dag (17-35)
 47 ton grönmassa/tim (8-100)
 456 ton grönmassa/dag (117-660)

Det vanligaste var att man utförde packning i plansilo med lastmaskin men det utfördes även med traktor eller teleskoplastare. Vikten på packningsmaskinen var i genomsnitt 9,5 ton (6-13).

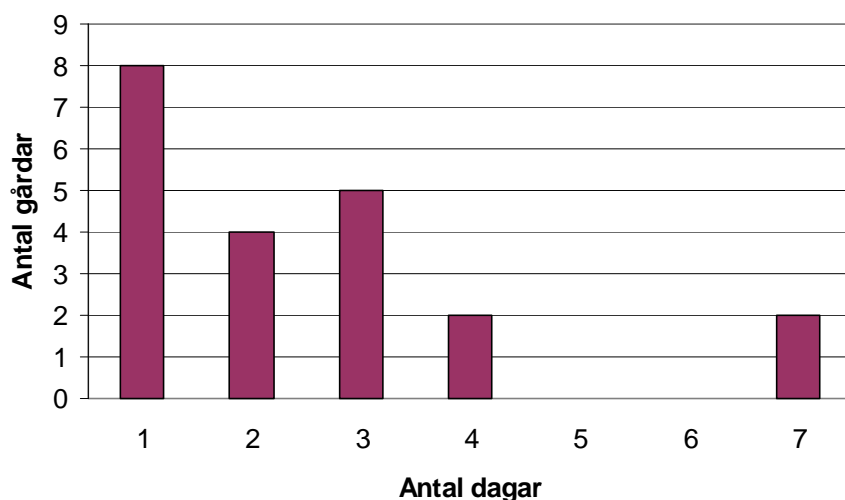
I tabell 10 framgår vilka metoder man på de 21 gårdarna med plansilo tillämpade för att täcka sina majssilor.

Tabell 10. Olika metoder för täckning av silo.

	Antal gårdar	cm
Åtgärd		
plast utmed sidorna	15	
plast ovanpå – 1 lager	6	
plast ovanpå – 2 lager	13	
plast ovanpå – 3 lager	2	
sand utmed kanterna	6	
sand över hela ytan	11	
tjocklek på sandlager, cm		7,5 (2-30)
däck ovanpå plasten	8	
nät ovanpå plasten	5	
halm ovanpå plasten eller på gavel	2	
salt ovanpå plasten	1	
spån mellan plasterna	1	

Utfodringsperiod och öppning av silo

Det var på sex av gårdarna som majsensilage utfodrades året runt. På resten av gårdarna räckte majsensilaget i det närmare 8 månader med en variation från 6 till 11 månader. Första majssilon öppnades 3,5 veckor efter skörd med en variation från direkt efter inläggning till 11 veckor efter skörd. Figur 8 visar hur många dagar det tar innan man hunnit ta ut ensilage från hela snittytan i silon. I genomsnitt tog det 2,5 dagar innan hela snittytan från silon eller tuben tagits ut.



Figur 8. Antal dagar som det åtgår innan hela snittytan i silon tagits ut.

På nio gårdar använde man sig av blockuttagare och på 16 gårdar använde man skopa på lastmaskin eller traktor för att ta ut ensilaget ur silon. På en gård användes båda alternativen. Av de gårdar som använde sig av tubensilage var det bara en som tog ut ensilaget med blockuttagare.

På 15 av gårdarna hade det tidvis varit problem med varmgång i ensilaget, främst i samband med öppnandet av silo och under varma perioder sommartid. Åtgärderna mot varmgång var främst en ökad uttagshastighet genom kassering av foder och ökad utfodring till ungdjur. Några hade även hållt propionsyra över ensilaget i silon. På tolv av gårdarna hade man ibland haft möjligt ensilage främst i kanterna på silon. Skador i plasten hade orsakat mögel i ensilaget på ett par gårdar. På en gård fick man mögel i ensilaget när man skördat frostskadad majs sent på hösten. Mögelskadat foder kasserades.

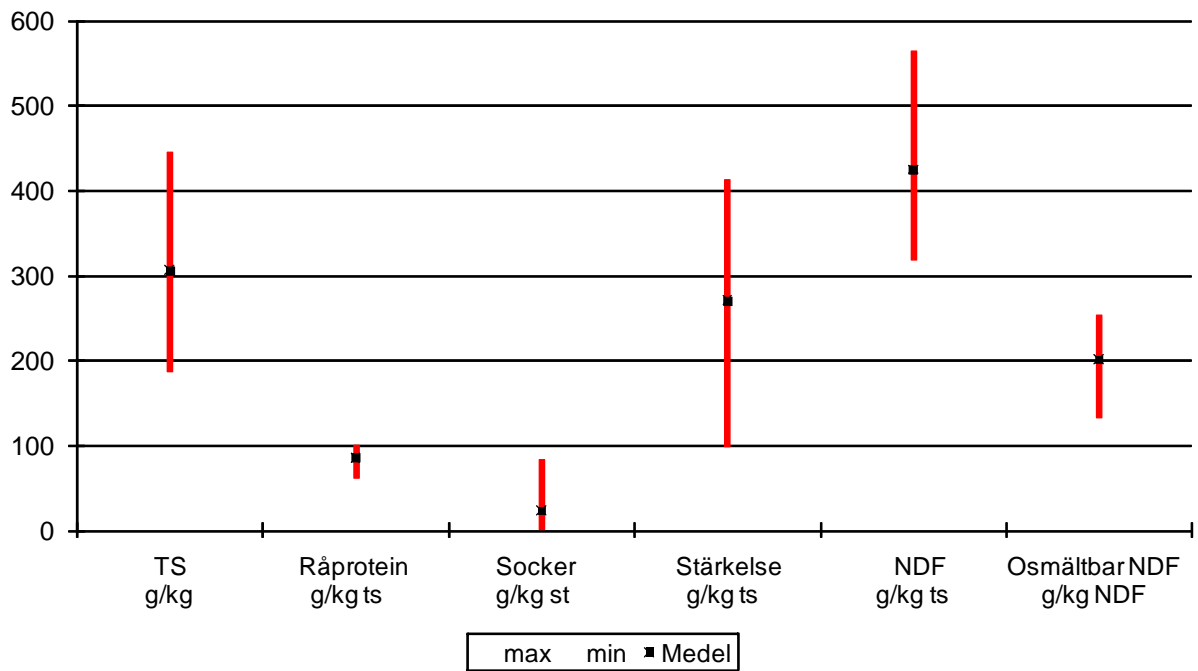
Ensilagets kvalitet

Det var inte på alla gårdar som man låtit analysera sin majs, men på de gårdar där man gjort det (11 st 2005, 19 st 2006 och 15 st 2007) redovisas näringsinnehållet för åren 2005 till 2007 i tabell 11.

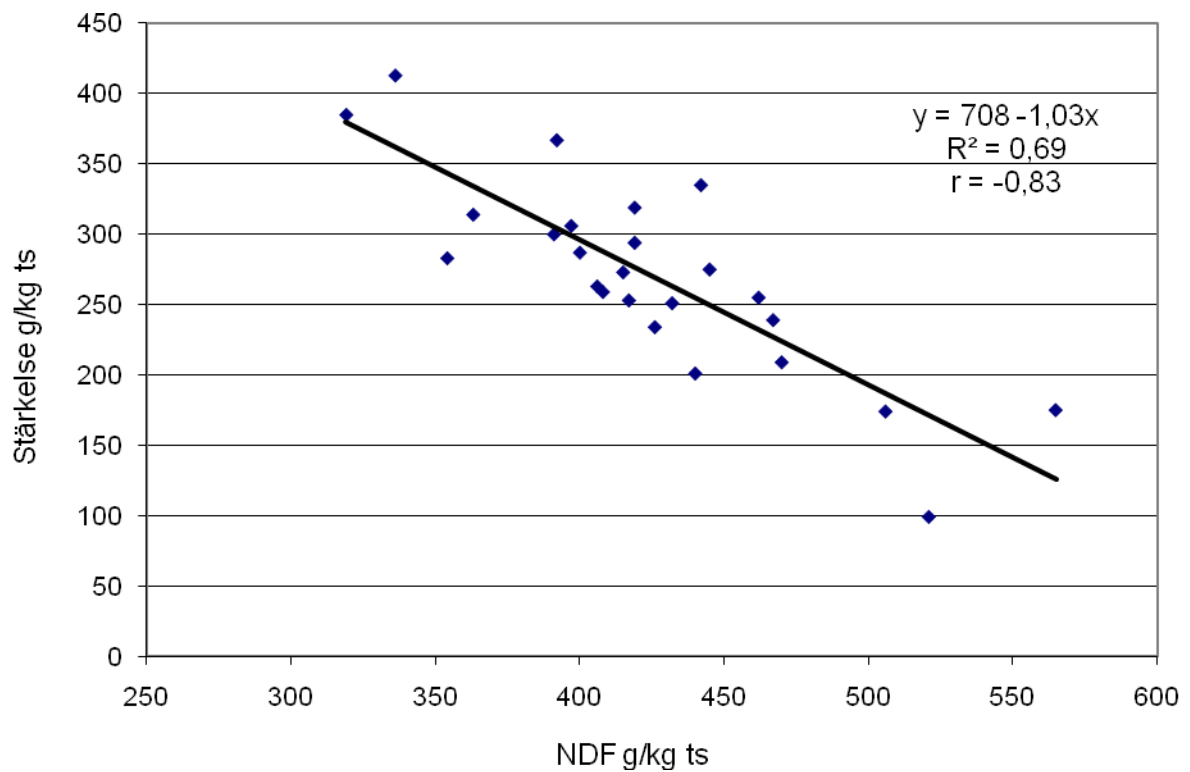
Tabell 11. Näringsinnehåll i ensilaget enligt analysrapport för 2005, 2006 och 2007.

	2005				2006				2007			
	Antal	Medel	Min	Max	Antal	Medel	Min	Max	Antal	Medel	Min	Max
Ts %	13	28,9	23	36	19	35,1	26	50	15	29,1	0,33	44
Per kg ts												
MJ	13	11,0	10,7	11,3	19	11,3	10,8	11,5	15	10,9	8,1	11,5
g rp	13	88	74	105	19	87	73	130	15	86	71	106
g stärkelse	13	220	144	395	19	316	159	416	15	263	68	420
g NDF	13	462	400	570	19	376	314	542	15	431	222	662
g Ca	8	2,3	1,2	3,2	19	2,1	1,4	3,2	15	2,3	1,5	6,5
g P	8	2,5	2	3,3	19	2,2	1,5	2,9	15	2,8	2,1	3,9
g Mg	8	2,5	1,1	10,2	19	2,0	0,9	14,7	15	1,3	1,1	2
g K	8	10,5	1,3	14	19	9,2	1,1	14,7	15	13,1	9,5	16,8
g S	2	0,6	0	1,2	8	1,4	0,5	3,9	7	1,1	0,9	1,4
g Na	4	0,5	0,1	1,3	7	0,6	0,1	1,1	8	0,6	0,5	0,8
g socker	-	-	-	-	-	-	-	-	4	21	2	39

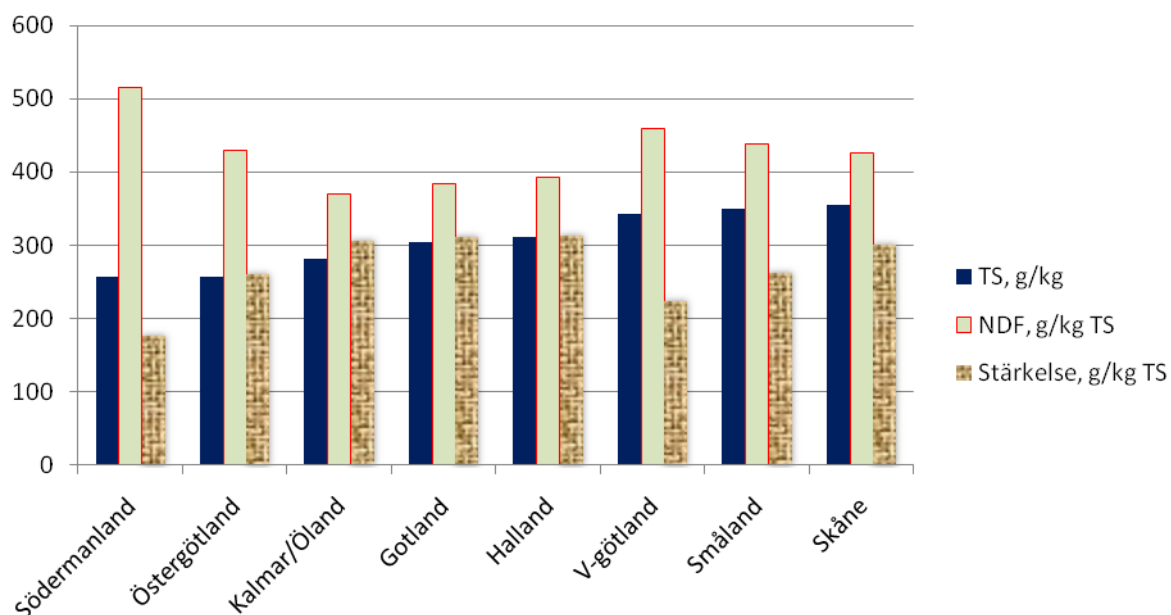
Under stallperioden 2007-2008 togs prov av majsensilaget på gårdarna både för näringsvärde och hygienisk kvalitet. Ensilagens ts-halt varierade från 19 % till 45 % med ett snitt på 30 % (Figur 9). Halten NDF (totalfiber) varierade från 319 till 565 g/kg ts (medel: 423 g/kg ts) och var negativt korrelerad till stärkelseinnehållet ($r = -0,83$), som varierade från 99 till 419 g/kg ts (medel: 274 g/kg ts). När NDF-halten minskade med en enhet, ökade stärkelsehalten lika mycket (Figur 10), vilket berodde på att den stärkelsrika kolvandelen ökade på bekostnad av den fiberrika stjälkandelen i växten. Den osmältbara delen av NDF (INDF), varierade från 132 till 254 g/kg NDF med ett snitt på 201 g/kg NDF. Råproteinhalten i ensilagen varierade från 62 till 101 g/kg ts och var i medeltal 85 g/kg ts (Figur 9).



Figur 9. Ensilagens näringsinnehåll, medeltal och spridning för alla gårdar.



Figur 10. Samband mellan stärkelsehalt och NDF-innehåll i majsensilage.



Figur 11. Majsensilagens näringsinnehåll områdesvis.

Av figur 11 framgår att majsensilagens innehåll av ts, NDF och stärkelse är något olika beroende av det geografiska läget. Hänsyn bör dock också tas till olika sorters majs mellan de olika områdena.

Ensileringsresultaten var i allmänhet goda med bra förhållande mellan mjölksyra och ättiksyra samt mycket låga halter av smörsyra och klostridiesporer (Tabell 12 och 13). Etanolhalten var något hög i vissa ensilage. I tabell 12 och 13 visas hygieniska kvaliteten i ensilage utan tillsats samt i de ensilage där tillsats använts till hela skörden.

Tabell 12. Torrsubstanshalt (ts), socker och förjäsningssprodukter i majsensilage. Medelvärde med min- och maxvärden inom parentes; n = antal gårdar; NH₄-N = ammoniumkväve.

	Typ av tillsats			
	Ingen tillsats n = 6	Saltbaserad n = 5	Syrabaserad n = 6	Bakterie n = 1
Ts, %	26 (19-37)	35 (26-45)	29 (23-33)	36
Socker, g/kg ts	11 (8-15)	23 (5-68)	34 (2-83)	17
pH	3,9 (3,5-4,4)	3,9 (3,5-4,2)	4,0 (3,6-4,5)	3,9
NH ₄ -N, % av total-N	6,4 (1,8-9,4)	9,4 (8,2-10,6)	6,4 (5,1-8,0)	5,5
Mjölksyra, % av ts	9,3 (3,0-17,3)	6,3 (4,5-9,8)	5,4 (1,0-11,0)	5,1
Ättiksyra, % av ts	2,8 (0,3-4,9)	2,1 (0,9-3,6)	1,4 (0,7-2,1)	1,5
Smörsyra, % av ts	0,01 (0,00-0,07)	0,00	0,00	0,00
Etanol, % av ts	0,6 (0,0-2,0)	0,2 (0,0-0,5)	1,1 (0,5-2,4)	0,6

Det fanns förhöjda halter av Bacillusporer i några av ensilagen, både med och utan kemiska tillsatsmedel (Tabell 13). Det var riklig tillväxt av jästsvamp i flera av ensilagen oavsett om tillsatsmedel använts eller inte. Förhöjda halter av mögelsvamp förekom i några ensilage och *P. roqueforti* var den vanligaste förekommande. På 15 av gårdarna hade det tidvis varit problem med varmgång i ensilaget, speciellt i de silor som man utfodrat ifrån sommartid, vilket kan bekräftas med de mikrobiella analysresultaten.

Tabell 13. Sporer och svamptillväxt (log cfu/g prov) i majsensilage. Median med min- och maxvärden inom parantes; n = antal prover med två prover per gård (ett i mitten och ett 30 cm från kanten av ensilagets snittyta i silon).

	Typ av tillsats			
	Ingen tillsats n = 6	Saltbaserad n = 8	Syrabaserad n = 8	Bakterie n = 2
Klostridiesporer	<2,0	<2,0	≤2,0 (<2,0-2,3)	<2,0
Bacillus sporer	2,4 (2,0-4,3)	3,0 (< 2,0-5,1)	3,3 (2,3-5,2)	<2,0
Enterobakterier	ej påvisat	<1,0 (<1,0-2,0)	<1,0 (<1,0 -2,0)	ej påvisat
Fusariumsvamp	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Jästsvamp	5,6 (3,7-7,4)	6,4 (< 2,0-7,4)	2,5 (<2,0-6,5)	7,4 (7,2-7,5)
Mögelsvamp	≤2,0 (<2,0-2,7)	2,4 (<2,0-4,9)	≤2,0 (<2,0-2,8)	<2,0

Utfodring

När fodret tagits ut med blockkuttigare eller skopa lastades det direkt i en blandarvagn för vidare utfodring på foderbord (i några fall in på logen för vidare transport via avlastarbord/elevator till stationär blandarvagn).

Alla gårdar utom en använde sig av fullfoder eller blandfoder, hälften av vardera. I tabell 14 visas andelen majs i grovfodret och andel grovfoder i foderstaten.

Tabell 14. Andel majs i grovfodret och andel grovfoder i foderstaten till mjölk- resp köttbesättningar.

	Mjölkkor				Dikor och köttdjur			
	Antal gårdar	Medel	Min	Max	Antal gårdar	Medel	Min	Max
Andel majs av totalt grovfoder, % av ts	18	36	20	60	7	42	30	50
Andel grovfoder i foderstaten, % av ts	12	52	40	70	3	47	20	80

Foderstater

Foderstaterna på mjölkgårdarna innehöll i genomsnitt 11,6 kg ts grovfoder (9,0-13,2) varav 5,9 kg ts vallfoderensilage (3,0-9,0) och 4,0 kg ts majsensilage (2,5-6,2) till högmjölkkarna. På tio gårdar innehöll foderstaten även 2,4 kg ts betmassa (hp-massa) (1,2-3,3) och på tolv gårdar blandades 0,6 kg halm in i foderstaten (0,3-1,1). På en gård användes även drav i foderstaten.

Av tabell 15 framgår djurens ålder vid start av majsutfodring till växande djur.

Tabell 15. Djurens ålder när utfodring av majsensilage påbörjades.

Djurkategori	Antal gårdar	Ålder, månader		
		Medel	Min	Max
Kvigor	11	5,9	2	18
Stutar	2	2,5	2	3
Tjurar	7	3,0	2	6

Utfodrad mängd majsensilage till ungdjur och köttdjur varierade stort, både mellan gårdar och mellan år, mycket beroende på tillgång till majs på mjölkgårdarna samt tillgång till biprodukter, främst drav- och drankprodukter, som ofta användes på köttgårdarna.

Produktionsresultat

Produktionsresultat angavs på 18 av mjölkgårdarna och framgår av tabell 16. Fem lantbrukare ansåg att proteinhalten i mjölken ökar medan två menade att den sjunker vid majsutfodring. En lantbrukare menade att cellhalten i mjölken stigit vid majsutfodring.

Tabell 16. Mjölkgårdarnas produktionsresultat 2006-2007.

Mjölkavkastning	Antal gårdar	Medel	Min	Max
Kg mjölk	18	9740	8000	12400
Fett %	18	4,1	3,6	4,7
Protein %	18	3,4	3,2	3,6
Urea %	17	5,0	4,0	6,0
Celler, 1000-tal	18	207	33	330

Slaktålder och slaktvikt för mellankalv, tjur och stut framgår av tabell 17.

Tabell 17. Slaktålder och slaktvikt för mellankalv, tjur och stut.

	Djurkategori	Antal gårdar	Ålder, månader		
			Medel	Min	Max
Slaktålder, månader	Mellankalv	2	8,4	7,8	9
	Tjurar	7	15,6	13,5	18,5
	Stutar	2	23,8	23,5	24
Slaktvikt, kg	Mellankalv	2	168	150	185
	Tjurar	7	304	275	330
	Stutar	2	283	275	290

Hälsoläge

Fyra lantbrukare tyckte att korna som utfodrades med majs fick fastare träck, vilket i sin tur bidrog till en bättre klövhälsa. Tre lantbrukare ansåg att de fått mer problem med mastiter på korna när de utfodrat majs och en lantbrukare har angett att korna fått hosta av majsen under höstmånaderna.

Ekonomi

Kostnaderna för sådd, gödsling, bekämpning och skörd på entreprenad skiljde ganska mycket beroende på storlek och kapacitet på maskiner. Kostnader för sådden varierade från 425 till 869 kr/ha och kostnader för utsädet varierade från 950 till 1156 kr/ha. Flera entreprenörer hade ett paketpris där sådd, utsäde och startgödning ingick och då varierade priset från 2100 till 2700 kr/ha. Ogräsbekämpningen varierade från 600 till 1220 kr/ha. Kostnader för skörd varierade mest från 800 till 2000 kr/ha för hackning, eftersom det var stor skillnad i kapacitet på hackarna och därmed skillnad i skördekapacitet. En del entreprenörer tog ut både en timkostnad plus en hektarkostnad för hackningen. Dessutom var de totala skördekostnaderna beroende på antal vagnar, körsträcka från fält till silo, lagringssystem och packning.

Positiva och negativa erfarenheter

I tabell 18 listas lantbrukarnas positiva erfarenheter av odling och användning av majs och i tabell 19 listas lantbrukarnas negativa erfarenheter.

Tabell 18. Positiva erfarenheter av majsodling.

Positiva erfarenheter	Antal
Hög skörd - en skörd	14
Smakligt foder	10
Bra kofoder - ger hög avkastning	9
Fastare träck - bättre stallmiljö	9
Bra kombination med vall - riskutjämnare	9
Passar bra på lätta jordar	3
Ekonomiskt foder	3
Stärkelserikt – mindre åtgång av spannmål	2
Tar mycket av stallgödseln	2

Tabell 19. Negativa erfarenheter av majsodling.

Negativa erfarenheter	Antal
Väderberoende - frost, regn	10
Varmgång i ensilaget och hygieniska problem	6
Årlig jordbearbetning - passar inte alla jordar	3
För låg avkastning - måste ge bra skörd	3
Inget negativt	3
Ogräsproblem	2
Dyrt utsäde, dyr odling	2

Utvecklingsmöjligheter på den egna gården

En ökning av majsarealen planerades på nio av gårdarna bland annat på grund av ökning av koantalet, året-runtutfodring med majs, tillgång till mer areal, att majsen är konkurrenskraftig mot spannmålsodling, kraftiga prishöjningar på HP-massa samt att mer majs i foderstaten ger mindre variationer vid byte av vallpartier. Någon lantbrukare ville skaffa egen skördemaskin för att kunna skörda vid rätt tidpunkt. Några lantbrukare tänkte bygga speciell plansilo för majs eller ordna hårdgjord yta för majsensilage i tub.

Behov av rådgivning

Två av lantbrukarna uppgav att de odlat majs i många år och lärt sig av erfarenheterna och snarare fungerat som rådgivare åt rådgivarna. Sju av lantbrukarna ansåg att de hade fungerande rådgivning. Flera lantbrukare menade att de fått mycket bra växtodlingsrådgivning från Lovanggruppen. Några hämtade sin rådgivning från Danmark. I övrigt var det många önskemål om rådgivning, bl. a. beträffande säteknik, majsodling på lerjord, ogräsbekämpning, skördetidpunkt, hur man kombinerar majs- och vallensilage, ekonomiskt optimala foderstater till mjölkkor samt fullfoder.

Forskningsbehov

Lantbrukarna har i enkäten angett vad de vill att det ska forskas på i Sverige. I tabell 20 har forskningsbehovet listats efter prioritet, det som de flesta tycker ska beforskas.

Tabell 20. Forskningsbehov listat enligt prioritet.

Forskningsbehov	Antal
Ogräsbekämpning, både mekaniskt och kemiskt	6
Fiberkvalitet	5
Odling	5
Sortprövning	4
Utsädesmängd	3
Mycket eller litet kolvandel, skörd av bara kolv?	3
Utfodringsfrågor	2
Frostkänslighet	1
Hackselängd	1
Stubbhöjd	1
Skördetidpunkt	1

Diskussion

Nyfikenhet på en ny och spännande gröda var det som mest påverkade lantbrukarna att börja odla majs. Majsen anses vara en arealeffektiv gröda som ger hög skörd men som bara kräver en skörd per säsong. Dessutom är den ett bra komplement till vallen – torra år med låg vallavkastning ger oftast en hög majsskörd och tvärtom. Majsen är ett uppskattat foder i foderstaten till nötkreatur, ersätter en del av stärkelsen från spannmål, ger en fastare träck och därmed en bättre klövhälsa.

Hela 28 olika sorters utsäde av majs användes på 25 gårdar. Som mest användes samma sort på fem gårdar. Majssorten Avenir, som är tidig och har varit en vanlig sort under flera år, var den som gav den högsta ts-halten i ensilaget. Det är tydligt att forskning och rådgivning i Sverige inte nått fram med vilka sorter som är lämpliga att odla.

Såtidpunkten som varierade efter geografiskt läge från den 15 april till den 14 maj under 2007, bestämdes främst av jordtemperaturen och därefter när jorden reder sig.

Den inställda hackselängden, som uppgavs av lantbrukarna, varierade från 5-40 mm med ett genomsnitt på 17 mm. Den uppmätta medelpartikelstorleken på 15 av gårdarna, uträknad från Penn State Partikel Separation (Heinrichs et al., 2003) var 10-15 mm oavsett den inställda hackselängden som uppgavs av lantbrukarna. (Hansson och Schmidt Detlefsen, 2008).

Flera lantbrukare angav att de haft problem med varmgång i ensilaget när silon öppnats och problem med mögel. Ofta öppnades silorna för tidigt då ensileringsprocessen ännu inte var avslutad, vilket ger ett instabilt ensilage med stor risk för varmgång. Vänta 4-6 veckor med att öppna silon då förjäsningssprocessen oftast är avslutad och den stabila fasen inträtt. Dessutom använde 64 % av lantbrukarna vanlig skopa för uttag av ensilage, vilket ger en ojämn uttagsyta med luftinträde i ensilaget och därmed risk för en försämrad kvalitet. Det är också anmärkningsvärt att inte fler gårdar använde tillsatsmedel och tillsatsmedel till hela skörden trots återkommande problem med ensilagekvaliteten. Problem med värmegång i ensilagen kan bekräftas med de mikrobiella analysresultaten. Det var mycket stor variation i ensilagens ts-halt mellan gårdar, vilket troligen var den största orsaken till betydande variation i förjäsningsgrad mellan ensilage med samma tillsatsmedels-behandling.

Lantbrukarnas åsikter att kor utfodrade med majsensilage får fastare träck och därmed bättre klövhälsa stöds av en fältundersökning utförd vid SLU i Skara (Mgbeahurike, 2007). Tre lantbrukare ansåg att de fått mer problem med mastiter på korna när de utfodrat majs och en lantbrukare har angett att korna fått hosta av majsen under höstmånaderna. Två av dessa gårdar hade problem med mögel i ensilaget, vilket kan ha varit en orsak till hälsoproblemen. Nyman (2007) visade att det finns ett samband mellan foderhygien och juverhälsa i svenska mjölkkobesättningar. Ett foder med sämre hygienisk kvalitet kan innehålla mykotoxiner (gift producerat av mögelsvampar) som negativt påverkar immunförsvaret och på så sätt ökar risken för mastit.

Djuren, som ska äta majsensilage, behöver både ett näringsmässigt och hygieniskt bra foder för att nå en hög produktion. Därför är en konklusion av denna undersökning att mer resurser bör läggas på forskning runt variationer i näringsvärde beroende på majsens

utvecklingsstadium vid skörd, inläggning, effekt av tillsatsmedel, täckning av silo, lagringsstabilitet och majsensilagens mikrobiologiska kvalitet. Detta för att inte äventyra produktion, djurhälsa och produktkvalitet.

Slutsatser

Nyfikenhet på en ny och spännande gröda var det som mest påverkade lantbrukarna att börja odla majs.

En hög skörd är den största fördelen med majsodling.

Majsen är väderberoende och frostkänslig.

Majsen odlades främst på lättare jordar.

Det var endast på 44 % av gårdarna där tillsatsmedel användes till hela majs-skörden och medan man på 28 % av gårdarna inte använde tillsatsmedel alls.

På 52 % av gårdarna hade man problem med varmgång. Fyrtio procent av lantbrukarna uppgav ett eller några gånger haft mögel i ensilaget.

Endast på en fjärdedel av gårdarna hade man majsensilageutfodring året runt.

Den uppskattade hektaravkastningen under åren 2005-2007 var i genomsnitt 11 ton ts.

Fullfoder eller blandfoder tillämpades på i stort sett samtliga gårdar.

Lantbrukarna efterfrågar rådgivning om sortval, såsteknik, ogräsbekämpning och skördetidpunkt.

Forskning önskas om sortval, utsädesmängd, odling, ogräsbekämpning, skörd och fiberkvalitet.

Undersökningen visar att mer resurser bör läggas på forskning runt variationer i näringsvärde beroende på majsens utvecklingsstadium vid skörd, inläggning, effekt av tillsatsmedel, täckning av silo, lagringsstabilitet och majsensilagens mikrobiologiska kvalitet.

Summary

There has been an increased interest in maize production during the last years. The milder climate and a larger number of early maturing maize varieties have extended the maize cultivation up to a northern border of the Mälaren valley in Sweden. As the climatic conditions differ between Skåne and the Mälaren lake area, there are large differences in yields and nutrient values among the maize crops grown at these locations. There has been limited research conducted on maize in Sweden. The seed companies have financed some variety tests and a few field studies have been done regarding cultivation, quality and use of whole-crop maize. Most of the cattle feeding trials were done in the 1980's. However, there are on-going feeding trials with maize silage, both on dairy cows, growing cattle and lambs in Sweden.

The aim of this project was to get an overview of cultivation, conservation and feeding of maize silage in Swedish dairy- and beef production and to study variations in the feed value of maize. Experiences from the farmers interviewed in the project can be used by other farmers and advisers and the results also can be used to identify needs for future research and development.

An interview including questions regarding cultivation, conservation, feed quality, feeding and practical experiences was conducted with farmers in areas where whole-crop maize is grown. The interview was performed with 25 farmers in south Sweden, from Skåne to the Mälaren lake area, 2007-2008 by seven consultants. There were 19 farms with dairy production, of which eight raised the dairy bulls for meat and six farms with beef production only. The consultants and two bachelor students sampled the maize silages for analysis of nutrient content and hygienic quality.

The maize crop was grown mostly on light and sandy soils. The number of acreages for maize cultivation averaged 32 hectares with a variation from 5 to 105 hectares. Manure was spread in early spring at a rate of 70 kg N per hectare. Artificial fertilizers were applied both before and after planting with an average rate of 76 kg N per hectare. The planting date varied from April 15 to May 14 in 2007 depending on location. Soil temperature was the factor that usually determined planting time. As many as 28 varieties were used on the farms and some farmers tested a few varieties on their farms. Both planting and harvest were performed by machine stations.

Eight farmers controlled weed with the product Round up in the autumn, especially those that planted maize in the same field for several years. The conventional farmers (23) sprayed against weeds in the 1.5-2 leafy stage and nearly all of these farmers sprayed again in the 4-5 leafy stage.

It was primarily the dry-matter (DM) content of the maize crop that determined time for harvest. The goal was to achieve a DM content of 30-35%. Most of the farmers also checked the maturity of the maize by squeezing the kernels.

The maize crop was harvest from September 12 to November 1. The estimated yield averaged 11 tonnes DM per hectare with a variation from 7 to 16 tonnes DM per hectare during the last three years. Number of days from planting to harvest averaged 163.

The maize was precision chopped and ensiled in bunker silos on 21 of the farms, often supplemented with ensiling in clamp or tube. Four of the farmers used tubes only for ensiling maize. Only 12 of the farmers used silage additives to the whole harvest whereas six farmers did not use additives at all.

Only six of the farmers fed the maize silage to their cattle all year around. The average storage time of the maize before the bunker silo or tube was opened was 3.5 weeks and the time to finish a new surface area averaged 2.5 days. Only nine farmers used block cutters, others used a regular front loader to get maize silage from their bunker silo. Several farmers had problems with heating of the silage at the time of opening and during warm periods in the summer, which meant that much silage had to be discarded.

Maize silage DM varied from 19 to 45% with a mean of 30%. The concentration of neutral detergent fibre (NDF) varied from 319 to 565 g/kg DM (mean: 423 g/kg DM) and the NDF was negatively correlated with with the starch concentration ($r = -0.83$), which varied from 99 to 419 g/kg DM (mean: 274 g/kg DM). When the NDF concentration decreased with one unit, the starch concentration increased one unit, which was caused by an increased percentage of the cob, rich in starch, while the stalk percentage, rich in fibre, decreased. The indigestible NDF (INDF) varied from 132 to 254 g/kg NDF with a mean of 201 g/kg NDF. The crude protein concentration of the silage varied from 62 to 101 g/kg DM with a mean of 85 g/kg DM. Silage fermentation was in general good in regard to concentrations of lactic acid, acetic acid, butyric acid and clostridia bacteria. The concentration of ethanol was somewhat high in a few silages and there were yeasts in several of the silages regardless the use of additive or not. Increased counts of mould occurred in some of the silages and *P. roqueforti* was the most common type of mould. There were increased levels of Bacillus spores in some of the silages, both with and without additive.

Only one harvest per year and a high yield were factors that the farmers thought were the most positive experiences with maize silage. The maize silage evens out the risks in the cropping system on the farm as the maize grows well during dry years when the ley is low yielding. The largest advantage in feeding of the maize silage was the tastiness of the silage and a firmer faeces, which results in an improved animal environment and clove health. The largest disadvantage in the cropping system was the dependence of good weather conditions and sensitivity to frost and much rain. Heating of the silage and hygienic problems with the feed also were problems.

Many of the farmers planned to increase its acreages of maize. Many of the farmers wanted improved advisory services, especially about the cultivation of maize. The farmers also wanted more research, especially on cultivation, weed control, variety testing and fibre quality.

The cattle eating maize silage needs a nutritional and hygienic good silage to have a satisfying production. Consequently, more research is needed on variations in nutrient content in relation to the maturity stage of the maize at harvest, ensiling technique, effects of additives, covering of silos, aerobic stability and the microbial quality of the silage. These factors need to be controlled to avoid risks with production, animal health and product quality.

Litteratur

- Collins, M och Owens, N V. 2005. Preservation of forage as hay and silage. In Forages Edited by Barnes, R.F., Nelson C J, Collins, M and Moore K.J. pp. 443-473.
- Frank, B. 1981. Majsensilage till mjölkkor. Inst. för husdjurens utfodring och vård. Rapport 90. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Frank, B. 1983. Fortsatta undersökningar rörande fodermajs till mjölkkor. Inst. för husdjurens utfodring och vård. Rapport 119. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Frank, B., Detmer, A. och Lidström, E-M. 1999. Hur får man fram ett bra majsensilage? SJJ Info nr 16. Sydsvensk Jordbruksforskning, Alnarp.
- Gustafson, A. 2006. Sortförsök i majs. Försöksrapport 2006, Mellansvenska försökssamarbetet.
- Gustafsson, K. och Nissen, K. 2009. Gårdsmagasinet november 2009.
- Hansson, A och Schmidt Detlefsen, M. 2008. Majsensilage – partikelstorleksfördelning och hygienisk kvalitet. Examensarbete inom Lantmästarprogrammet, 15 hp. Sveriges Lantbruksuniversitet, LTJ-fakulteten, Alnarp, 48 s.
- Heinrichs, J., Kononoff, P. And Buckmaster, D.R. 2002. 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.
- Jensen, C., Weisbjerg, M.R., Nørgaard, P. and Hvelplund, T. 2005. Effect of maize silage maturity on site of starch and NDF digestion in lactating dairy cows. Anim. Feed Sci. and Technol. 118, 279-294.
- Juniper, D.T., Browne, E.M., Bryant, M.J. och Beever, D.E. 2006. Digestion, rumen fermentation and circulating concentrations of insulin, growth hormone and IGF-1 in steers given maize silages harvested at three stages of maturity. Anim. Sci., 82, s. 41-48.
- Larsson, S. och Lindgren J. 2006. Majs i Skaraborg, En intervjustudie med lantbrukare i Skaraborg som odlat majs mellan 2001-2006. Rapport nr 2, 2006. Hushållningssällskapet Skaraborg.
- Ljungars, A. 2006. Sortförsök i fodermajs. Försöksrapport 2006, Växtodlingsförsök i Sveriges animaliebälte. <http://www.animaliebaltet.se/>.
- Keady, T. W. J. 2005. Ensiled maize and whole crop wheat forages for beef and dairy cattle: effects on animal performance. In: Silage production and utilization. Proceedings of the XIVth International Silage Conference, a satellite workshop of the XXth International Grassland Congress, Belfast, Northern Ireland, July 2005: 65-82.
- Masoero, F., Rossi, F. & Pulimeno, A.M. 2006. Chemical composition and *in vitro* digestibility of stalk, leaves and cobs of four corn hybrids at different phenological stages. Italian J. Anim. Sci. 5, 215-227.
- Mgbeahurike, A. C. 2007. Faecal characteristics and production of dairy cows in early lactation. Report no. 62 in the Master of Science programme in Veterinary Medicine for International Students. Department of Animal Environment and Health, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Mikkelsen, M., Atterman, K. & Thørgersen, R. 2008. Høstetidpunkt for majselsed og kolbemajs. Grovfodernyt nr. 122.

Nyman, A-K. 2007. Epidemiological studies of risk factors for bovine mastitis. Doctoral Thesis No. 2007:80. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences.

SJV. 2009. Production of cereals, dried pulses, oilseed crops, potatoes and temporary grasses in 2008. Final statistics. JO 16 SM 0901, Swedish Board of Agriculture, Jönköping, Sweden.

SJV. 2007. Data från stödansökningar. Statens Jordbruksverk, Jönköping.

Swensson, C., Hetta M. & Mussadiq, Z. 2008. Phenological development of maize and its importance for the nutritive for dairy cows under Swedish conditions In: Book of abstracts for the 22nd EGF General meeting, Biodiversity and Animal Feed p. 94.

Bilaga 1

Enkät för majsårdar	Under 2007 om inget annat anges	Avvikelse
Område		
Rådgivare		
Gård, nr		
Gård namn		
Gård adress		
Gård telefon		
Mjölkproduktion		
antal kor		
ras		
Dikoproduktion		
antal kor		
ras		
Köttproduktion		
typ		
antal		
Areal, ha		
Vall		
Majs		
Spannmål		
Övrigt		
Vallfoderblandning		
Majsodlingen		
Varför har man börjat odla majs?		
Odlat majs - hur länge?		
Erfarenheter		
positiva		
negativa		
Växtodlingen		
Konventionell		
Ekologisk		
Var i växtföljden?		
Dominerande jordart		
Jordbearbetning före sådd		
vilka maskiner?		
vilket djup?		
antal gånger?		
vilka maskiner?		
vilket djup?		
antal gånger?		
vilka maskiner?		

vilket djup?
antal gånger?

Utsäde

sort
frön/m²

Sådd

entreprenad
precisionssåmaskin
såmaskin, rapid
såmaskin, övrig
tidpunkt
radavstånd

Vad bestämmer såtidpunkt?

datum
jordtemperatur
tillgänglighet entreprenör
annat

Fåglar som knycker utsäde?

Frostskador våren?

Andra skador

Gödsling

Höst

djupströbädd, nöt, ton/ha
beräknad N-giva, kg/ha
fastgödsel/kletgödsel ,nöt, ton/ha
beräknad N-giva, kg/ha
flytgödsel ,nöt, ton/ha
beräknad N-giva, kg/ha
annat, ton/ha
beräknad N-giva, kg/ha

Vår

djupströbädd, nöt, ton/ha
beräknad N-giva, kg/ha
fastgödsel/kletgödsel ,nöt, ton/ha
beräknad N-giva, kg/ha
flytgödsel ,nöt, ton/ha
beräknad N-giva, kg/ha
annat, ton/ha
beräknad N-giva, kg/ha

Handelsgödsel

Före sådd

typ (NP, NPK)
giva, kg/ha
tidpunkt

Startgiva

typ (NP, NPK)
giva, kg/ha
tidpunkt

typ (NP, NPK)

giva, kg/ha
tidpunkt
utvecklingsstadie, ant blad

typ (bladgödsling)

giva, kg/ha
tidpunkt

utvecklingsstadie, ant blad

typ (bladgödsling)

giva, kg/ha
tidpunkt

utvecklingsstadie, ant blad

Läggs gödsling vid radhackning?

Radhackning

typ

tidpunkt

utvecklingsstadie, ant blad

tidpunkt

utvecklingsstadie, ant blad

Fånggröda?

Ogräsbekämpning EKO

Bekämpning, ogräs

Görs round up bekämpning?

1 preparat

dosering

tidpunkt

utvecklingsstadie, ant blad

2 preparat

dosering

tidpunkt

utvecklingsstadie, ant blad

3 preparat

dosering

tidpunkt

utvecklingsstadie, ant blad

Bekämpning, svamp

mot vad?

preparat

dosering

tidpunkt

utvecklingsstadie, ant blad

Förekommer majsbrand?

åtgärder

Växtföljdssjukdomar

åtgärder

Andra sjukdomar

åtgärder

Skörd

Vad bestämmer sk.tidpunkt?

datum

utvecklingsstadium

ts-halt

mål?
om ts-halt - hur bestäms den?
entreprenör
annat
när efter frost
Skördedatum
Frostskador vid skörd?
Väder före och vid skörd

Skördemaskin
typ
fabrikat
antal rader
corn-cracker, används?
inställning
Stubbhöjd, cm
Hackelselängd, mm

Ensilering

tornsilo
storlek, diameter
utfodringsperiod

plansilo 1
storlek, höjd och bredd
utfodringsperiod

plansilo 2
storlek, höjd och bredd
utfodringsperiod

plansilo 3
storlek, höjd och bredd
utfodringsperiod

limpa
storlek, höjd och bredd
utfodringsperiod

korv
storlek, höjd
utfodringsperiod

annat
utfodringsperiod

Inläggningshastighet

ha/tim
ha/dag
ton grönmassa/timme
ton grönmassa/dag
Packning
typ av maskin?
vikt på maskin
övrigt
typ av maskin?
vikt på maskin
övrigt
inlasningstid/packningstid, %

Tillsatsmedel

hela skörden
del av skörd
överst i silon
annat
typ
fabrikat
dosering

Täckning

plast sidor
plast ovanpå
lager
sand, cm
däck
gummiduk
nät
annat

Skörd

Hur uppskattas skördemängden?

2005, ton ts/ha

Analys?

ts %
MJ/kg ts
g rp/kg ts
g stärkelse/kg ts
g NDF/kg ts
g Ca/kg ts
g P/kg ts
g Mg/kg ts
g K/kg ts
g S/kg ts
g Na/kg ts
g socker/kg ts

Hygienisk analys?

smörsyra i % av prov
ättiksyra i % av prov
propionsyra i % av prov
mjölksyra i % av prov
etanol i % av prov
butandiol i % av prov
NH₄N, % av total kväve
pH

2006, ton ts/ha

Analys?

ts %
MJ/kg ts
g rp/kg ts
g stärkelse/kg ts
g NDF/kg ts
g Ca/kg ts

g P/kg ts
g Mg/kg ts
g K/kg ts
g S/kg ts
g Na/kg ts
g socker/kg ts
Hygienisk analys?
smörsyra i % av prov
ättiksyra i % av prov
propionsyra i % av prov
mjölksyra i % av prov
etanol i % av prov
butandiol i % av prov
NH₄N, % av total kväve
pH

2007, ton ts/ha

Analys?

ts %
MJ/kg ts
g rp/kg ts
g stärkelse/kg ts
g NDF/kg ts
g Ca/kg ts
g P/kg ts
g Mg/kg ts
g K/kg ts
g S/kg ts
g Na/kg ts
g socker/kg ts

Hygienisk analys?

smörsyra i % av prov
ättiksyra i % av prov
propionsyra i % av prov
mjölksyra i % av prov
etanol i % av prov
butandiol i % av prov
NH₄N, % av total kväve
pH

Öppning av silo

antal veckor efter skörd
silon öppen, fr o m (månad)
silon öppen, t o m (månad)
uttag per dag, cm
uttag per vecka, cm
antal dagar för uttag av hela siloytan

Uttagare

typ
fabrikat
blockdjup, cm

Problem

Varmgång?
när

hur länge
Åtgärd
Mögel?
när
hur länge
åtgärd
Övrigt?
när
hur länge
åtgärd

Från lager till foderbord

hantering

tid i minuter

Utfodring

Utfodringsperiod för majs

djurkategori

separatutfodring

fullfoder

blandfoder

andel majs av grovfoder %

grovfoder/kraftfoder

(definiera om det gäller period eller hela laktationen)

Foderstat - stallperiod

djurkategori

grovfoder

vallens, kg ts

majs ens, kg ts

helsädesens, kg ts

hp-massa, kg ts

halm, kg ts

övrigt, kg ts

kraftfoder

havre, kg

korn, kg

vete, kg

rågvete, kg

ärter, kg

åkerböna, kg

raps, kg

sojamjöl, kg

rapskaka, kg

konc, sort

kg

färdigfoder, sort

kg

mineralfoder, sort

g

vitaminfoder, sort

g

övrigt

Foderstat - betesperiod om majsutf

djurkategori

grovfoder

vallens, kg ts

majs ens, kg ts

helsädesens, kg ts

hp-massa, kg ts

halm, kg ts

övrigt, kg ts

kraftfoder

havre, kg

korn, kg

vete, kg

rågvete, kg

ärter, kg

åkerböna, kg

raps, kg

rapskaka, kg

sojamjöl, kg

konc, sort

kg

färdigfoder, sort

kg

mineralfoder, sort

g

vitaminfoder, sort

g

övrigt

Foderstat - stallperiod

djurkategori

grovfoder

vallens, kg ts

majs ens, kg ts

helsädesens, kg ts

hp-massa, kg ts

halm, kg ts

övrigt, kg ts

kraftfoder

havre, kg

korn, kg

vete, kg

rågvete, kg

ärter, kg

åkerböna, kg

raps, kg

rapskaka, kg

sojamjöl, kg

konc, sort

kg

färdigfoder, sort

kg

mineralfoder, sort
g
vitaminfoder, sort
g
övrigt

För kvigor, stutar och tjurar: Vid vilken
ålder börjar de utfodras med majsens?
kvigor
stutar
tjurar

Produktionsresultat

Mjölkkavkastning per ko och år
kg mjölk
fetthalt
proteinhalt
ureahalt
cellhalt
bakterier?
sporer?
avvikande halter under majsutfodring?

Köttproduktion
produktion
slaktålder
slaktvikt
tillväxt, g/dag

Hälsoläge

antal löpmagsförskjutningar
under majsutfodring
övrig tid
övriga noteringar?

Ekonomi

Vid entreprenad, kostnader för
viktigt att visa vad som ingår i priset
sådd

radhackning

ogräsbekämpning

svampbekämpning

skörd

övrigt

Ekonomisk uppföljning?
kopia på ev efterkalkyl

**Förändringar i skötselåtgärder eller
utfodring under åren**

**Egna observationer av majsodling
och utfodring av majs**

**Utvecklingsmöjligheter på den
egna gården**

Behov av rådgivning

Forskningsbehov

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 5-20 poäng. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.hmh.slu.se

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida: www.hmh.slu.se

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage: www.hmh.slu.se*
