



# **Majsensilage till växande lamm – Konsumtion, sortering och tillväxt.**

*Corn silage to growing lambs – Consumption, sorting and  
growth.*

**Elin Svensson**

**Etologi- och djurskyddsprogrammet**



---

**Sveriges Lantbruksuniversitet  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa  
Etologi- och djurskyddsprogrammet**

**Skara 2010**

**Studentarbete 315**

*Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Animal Environment and Health  
Ethology and Animal Welfare programme*

*Student report 315*

ISSN 1652-280X



## **Majsensilage till växande lamm – Konsumtion, sortering och tillväxt.**

*Corn silage to growing lambs – Consumption, sorting and growth.*

**Elin Svensson**

Studentarbete 315, Skara 2010

**Grund C, 15 hp, Etologi- och djurskyddsprogrammet, självständigt arbete i biologi, kurskod EX0520**

**Handledare:** Carl Helander

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Box 234, 532 23 Skara

**Biträdande handledare:** Birgitta Johansson och Annika Arnesson

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Box 234, 532 23 Skara

**Examinator:** Helene Axelsson

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Box 234, 532 23 Skara

**Nyckelord:** Lamm, majsensilage, ”Penn State”-partikelseparator.

**Sveriges Lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Avdelningen för etologi och djurskydd

Box 234, 532 23 SKARA

**E-post:** hmh@slu.se, **Hemsida:** www.hmh.slu.se

---

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. 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.

## **INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

SAMMANFATTNING .....	5
SUMMARY .....	6
INLEDNING .....	7
Bakgrund .....	7
Syfte .....	9
MATERIAL OCH METODER .....	10
Djur och inhysning .....	10
Foder .....	10
Studiedesign .....	11
Registreringar .....	12
Databearbetning .....	12
RESULTAT .....	14
Torrs substans .....	14
Konsumtion .....	14
Sortering .....	15
Lammens tillväxt .....	16
DISKUSSION .....	18
SLUTSATSER .....	20
TACK .....	21
REFERENSER .....	22



## SAMMANFATTNING

Efterfrågan av lammkött har ökat de senaste åren med följderna att även produktionen har ökat. Trots detta produceras bara ca 40 % i Sverige av det som konsumeras. Detta kan delvis förklaras med att det är svårt att få ekonomisk vinning i lammproduktionen och det finns ett behov av forskning och rådgivning som underlättar för producenterna att få en bra produktion som både ger lönsamhet och en god djurvälstånd. I det vilda selekterar får ut de smakligaste och mest näringsrika delarna av växterna. Eftersom det fortfarande är vanligt med får ute på bete större delen av året finns det anledning att tro att det beteendet inte är helt bortavlut och det är även vad tidigare forskning visar på. Majs som foder, och då i synnerhet som majsensilage, har länge varit vanligt i andra länder och har också blivit vanligare i Sverige. Majsensilage har genom tidigare forskning med både nöt och får visat sig vara mycket lämpligt foder med högt innehåll av energi och lågt fiberinnehåll vilket underlättar konsumtionen. Det behövs dock mer kunskap om odling och skördetidpunkt i Sverige för att få fram ett lämpligt foder.

I den här studien ingick 46 lamm som delades på fem olika behandlingar med fullfoder. Fullfodren innehöll kraftfodren drank, rapskaka och korn samt majsensilage och/eller vallensilage. Två av fullfodren innehöll tidigt skördat majsensilage, 100 % majsensilage (E100) respektive 50 % majsensilage och 50 % vallensilage (E50) av grovfodret. Två andra fullfoder innehöll sent skördat majsensilage, 100 % majsensilage (L100) respektive 50 % majsensilage och 50 % vallensilage (L50) av grovfodret. Grovfodret i det femte fullfodret bestod av 100 % vallensilage (G100).

Syftet med studien var att studera lammens preferens för olika delar av majsensilaget och om preferensen och konsumtion påverkades av majsens utvecklingsstadium vid skörd eller vid en blandning med vallensilage. Syftet var även att se ifall de olika utvecklingsstadierna på majsen eller inblandningen av vallensilage hade någon inverkan på lammens tillväxt.

I studien kunde ingen tydlig skillnad ses på sorteringen mellan majsensilage med olika utvecklingsstadier. Skillnader fanns dock i sorteringen av behandlingarna med 50 % eller 100 % vallensilage (E50, L50 och G100) mot de med 100 % majsensilage (E100 och L100) där det i de förstnämnda behandlingarna fanns en större preferens för de större partiklarna. Det fanns ej några större skillnader i konsumtion mellan behandlingarna med majsensilage. För behandling G100 var dock konsumtionen tydligt mindre än för de andra. Det sent skördade majsensilaget gav en aningens högre lammstillväxt än det tidigt skördade men skillnaden var tydligast mellan behandlingarna med majsensilage mot behandling G100 där lammens tillväxt var lägre. Några egentliga slutsatser utifrån denna studie gällande skillnader i sortering, konsumtion och tillväxt mellan tidigt och sent skördat majsensilage kunde inte göras.

## SUMMARY

In recent years consumption of lamb and sheep meat has increased and with that also the production. Despite that, only 40 % of the meat consumed in Sweden is produced in Sweden. This can partly be explained by the fact that it is hard to make the lamb production profitable and there is a need for more research and advice that can facilitate for the producers to have a good production with both good economy and good animal welfare. In the wild sheep select the most tasteful and nutritious parts of the plants. It is still common to have sheep out in pasture and because of that it is likely to believe that this behaviour is still intact, this is also what previous research shows. Corn as feed, particularly corn silage, has been common in other countries and now it also is cropped and used in Sweden. Previous studies with both cattle and sheep show that corn silage is a suitable feed because of high energy and low fiber content which facilitates consumption. Still, more knowledge is needed about how to cultivate corn in Sweden for a proper fodder.

This study included 46 lambs that were divided into five different total mixed ration treatments (TMR). The TMR included concentrates (dried distiller's grains, cold pressed rapeseed cake and rolled barley) and corn silage and/or grass silage. Two treatments included early harvested corn silage, 100 % corn silage (E100) and 50 % corn silage and 50 % grass silage (E50). Two other treatments included late harvested corn silage, 100 % corn silage (L100) and 50 % corn silage and 50 % grass silage (L50). The fifth treatment consisted of 100 % grass silage (G100).

The purpose of this study was to see if the lambs had preference for different parts of the corn silage and if the preference and consumption was affected by the maturity when harvested and by the dietary inclusion rate in the TMRs. The purpose was also to see if the different maturity affected the lambs' consumption and growth rate.

No clear difference could be seen in the sorting between corn silages with different maturity. However there were differences in the sorting between the treatments with 50 % or 100 % grass silage (E50, L50 and G100) versus those with 100 % corn silage (E100 and L100). In E50, L50 and G100 there were a clearer preference for the big particles. There were no clear differences in consumption between the treatments with corn silage but the lambs in treatment G100 had a distinctly lower consumption than the others. The late harvested corn silage gave a slightly higher growth rate than the early harvested but the most obvious difference was between the treatments with corn silage and the treatment G100 where the growth rate was lower. No actual conclusions could be drawn from this study according to sorting, consumption and growth rate between early and late harvested corn silage.

# INLEDNING

## Bakgrund

Konsumtionen av lammkött har ökat i Sverige under de senaste åren, mellan 1997 och 2006 har den ökat med 67 % (Jordbruksverket, 2009), detta gör också att den svenska lammproduktionen ökar (Jordbruksverket, 2005). Dock står Sverige endast för ca 40 % av det får- och lammkött som vi konsumerar (Jordbruksverket, 2009). Det fanns år 1960 endast 138 486 får och lamm i Sverige, att jämföras med 60 år tidigare, år 1900, då det fanns 1261 493 får och lamm (Jordbruksverket, 2005). Sedan 1960-talet har siffrorna sakta gått uppåt och år 2008 fanns det 524 780 får och lamm i Sverige fördelat på 8186 djurhållare (Jordbruksverket & Statistiska Centralbyrån, 2009). För de flesta som har får- och lammproduktion är det bara en bisyssla och Sveriges produktion står för bara 0,5 % av den totala får- och lammköttproduktionen i EU (Jordbruksverket, 2009).

Det finns problem med att få får- och lammproduktionen lönsam, speciellt om man ska starta upp det från grunden, på grund av höga kostnader för byggnader, stängsel med mera (Kumm, 2009). Kumm (2009) skriver i sin rapport att en gård med över 500 tackor kan vara lönsam under svenska förhållanden, trots detta är det mindre än 1 % av de svenska gårdarna som har så många djur. Det finns många olika faktorer som gör att det är svårt att få lönsamhet men ett av problemen är höga kostnader för foder och långsam lammtillväxt (Kumm, 2009).

Genom att ge våra produktionsdjur fullfoderblandningar med all näring de behöver så behöver inte djuren själva selektera och det finns en risk att man genom domesticeringen till slut avlar bort dessa egenskaper (Villalba & Provenza, 2009). Ute i naturen väljer fåren oftast de delar av växterna som har högst näringsinnehåll, detta innebär att de naturligt ofta sorterar fram de mindre delarna av plantan (Avondo & Lutri, 2004). Att hålla får inomhus med fullfoderblandningar är dock relativt nytt, det är fortfarande vanligt att får hålls ute på betesmarker större delen av året där de själva får selektera ut sin mat (Deag, 1996). På många håll är förhållandena till och med liknande den vilda levnadsmiljön och deras förmåga att hitta näringsrik mat är avgörande för deras överlevnad (Deag, 1996). Man tror att får inte bara selekterar efter struktur utan även efter fodrets näringsinnehåll, de selekterar först och främst efter mat med rätt näringsinnehåll men ifall fodret de erbjuds har ungefär samma innehåll selekterar de även efter struktur (Villalba & Provenza, 1999). Dock kan man fråga sig grundorsaken till varför de selekterar en viss föda, Illius et al. (1999) beskriver det hela bra genom sin fråga: *"Do animals eat a plant species faster because they prefer it (sensory stimulus) or do they prefer it because they can eat it faster (optimisation of behaviour)?"*.

Huruvida det är bäst att ge foder med långa eller korta fibrer finns det olika åsikter om. Långa fibrer är viktiga för vommens funktion och ifall får ges en kost med avsaknad av längre fibrer blir idisslingen långsammare eller stannar av helt (Campion & Leek, 1997). Kenney et al. (1984) gjorde en studie där det gavs gräs hackat till 10 mm respektive 40 mm där det kortare fodret både gav en ökad äthastighet och total konsumtion. Även Gherardi et al. (1992) fick i sin studie med hö på 21 mm respektive 4 mm fram resultat som visade på en viss ökad konsumtion av det kortare fodret. Eftersom mindre partiklar också tar mindre plats i vommen ökar detta möjligheten att äta större mängder (Avondo & Lutri, 2004). Campion & Leek (1997) gjorde däremot en studie där fåren under en tid gavs en diet med enbart korta fibrer och därefter gavs ett blandat foder där de själva kunde välja fiberstrukturen. Fåren i studien visade en tydlig preferens för foder med långa fibrer efter dieten på korta fibrer och Campion

& Leek (1997) drog utifrån detta slutsatsen att det är viktigt för fårens välfärd och hälsa att även ha tillgång till foder med långa fibrer.

Majs (*Zea mays*) är det sädeslag som är mest populärt att göra helsädesensilage av i stora delar av världen (Nkosi *et al.*, 2009). Detta beror på dess höga energiinnehåll kombinerat med dess låga fiberhalt och höga avkastning (Cao *et al.*, 2010). Majs har bra förutsättningar för ensilering tack vare sin låga buffringskapacitet, relativt höga torrsbstans (ts) och mängd vattenlösliga kolhydrater som bildar mjölksyra (Nkosi *et al.*, 2009). Majsensilage är något som uppmärksammas allt mer som fodermedel till mindre idisslare och det finns forskning som visar på att det även har stor potential för att vara ett lämpligt foder vid hållning av får och lamm (Mekonnen *et al.*, 2009). Det blir allt vanligare med majsodling även i Sverige (Arnesson *et al.*, 2009). Den största produktionen sker i Skåne och Kalmar län men klimatet gör att det är möjligt att odla majs ända upp till Mälardalen (Arnesson *et al.*, 2009).

Det finns ca 300 olika sorters majs som tagits fram genom förädling (Thorell, 2005). Genom denna förädling har man bland annat fått fram sorter med högre köldtolerans och det är dessa som lämpar sig bäst i Sverige eftersom de går att så tidigt (Thorell, 2005). Majskolvornas utveckling är blister, mjölkmodnad, degstadium och dent där stärkelsehalten stiger under hela tillväxten med en snabb ökning under de sista stadierna (Swensson *et al.*, 2009). De amerikanska normerna är att rätt modnad för skörd ligger ungefär vid dentmodnaden och den lämpligaste ts-halten för majs till ensilering är 28-35 % (Swensson *et al.*, 2009). Ett bra fodervärde för majs beräknas vara när stärkelse är minst 30 % av ts (Swensson *et al.*, 2009).

Mekonnen *et al.* (2009) gjorde en studie där två olika sorters majs gavs i tre olika former till lamm. Formerna som gavs var helsädesensilage, majshalm och kolvlös majs. Helsädesensilage av båda majssorterna gav snabbast tillväxt och störst slaktutbyte jämfört med de båda andra formerna. Detta beror antagligen på dess höga innehåll av stärkelse, typ av råprotein samt dess låga innehåll av fibrer vilket underlättar för lammen att äta större mängder (Mekonnen *et al.*, 2009).

Cao *et al.* (2010) har gjort en studie med mjölkkor som gavs majsensilage där man kontrollerade partikelstorlekens inverkan på vommens matsmältning, tuggningsbeteende och passagehastigheten. Korna i studien utfodrades med olika foderblandningar av majsensilage med olika partikelstorlekar. Den första gruppen fick 100 % kort majsensilage, den andra fick 100 % långt och den tredje fick 50 % av varje. Slutligen fanns även en grupp som fick motsvarande foder som i gruppen med 100 % kort majsensilage utan att fodret hade blandats. Partikelstorleken fick man fram genom att använda en Penn State Partikelseparator. Korna i alla behandlingar sorterade fodret mer eller mindre där de största partiklarna sorterades bort. För korna i gruppen som fick långt majsensilage hade efter 12 timmars ätande fodrets största partikelstorleks (> 19 mm) andel ökat från 15,3 % till 51,5 % och för korna som fick det korta majsensilaget gick andelen från 9,5 % till 39,7 % (Cao *et al.*, 2010). Detta visar tydligt att korna har en preferens för de mindre partiklarna, det var dock ingen skillnad i antal kg (beräknat på ts) foder som korna åt (Cao *et al.*, 2010).

Forskning av Vranić *et al.* (2009) visar att majsensilage i kombination med vallensilage ökar foderintag, smältbarhet, kväveintag samt absorberat kväve jämfört med att bara utfodra med vallensilage. Författarna gjorde ett försök där man gav kastrerade baggar fyra olika behandlingar med blandningar med vallensilage och majsensilage. De kom fram till att vid en lägre kvalitet på vallensilaget så var det en fördel att ersätta upp till 75 % med majsensilage (gällande foderintag, smältbarhet och kväveutnyttjande). Det fanns dock även positiva



effekter av att delvis byta ut delar av vallensilage av bättre kvalitet mot majsensilage (Vranić *et al.*, 2009).

Genom en tidigare studie har Arnesson *et al.* (2009) kommit fram till att det är stora skillnader i majsensilagens näringsvärde mellan olika gårdar och olika skördetider, detta gör att det kan vara svårt för bönderna att veta när det är lämpligt att skörda för att näringsvärde och hygien ska bli som bäst. Enligt en enkät i studien av Arnesson *et al.* (2009) finns det önskemål om rådgivning och forskning gällande odling och utfodring av majsensilage.

## **Syfte**

Sveriges Lantbruksuniversitet har startat ett forskningsprojekt där man ska studera effekten av majsens mognadsstadium vid skörd och undersöka dess påverkan på konsumtion, tillväxt och foderutnyttjande, slaktkroppskvalitet och ekonomi för producenten vid nöt- och lammproduktion.

Den här studien var med på en liten del av detta projekt och syftet var att undersöka skördetidpunktens effekt samt blandningen med vallfoders effekt på konsumtion, sortering och tillväxt hos lamm.

Frågeställningarna i studien var:

- Påverkar skördetidpunkten för majsensilage:
  - Lammens konsumtion
  - Lammens sortering av foder
  - Lammens tillväxt
- Påverkar andelen majsensilage i grovfodret:
  - Lammens konsumtion
  - Lammens sortering av foder
  - Lammens tillväxt

## MATERIAL OCH METODER

Det här försöket var en del av ett större forskningsprojekt som görs vid institutionen för husdjurens miljö och hälsa, avdelningen för produktionssystem, Sveriges Lantbruksuniversitet.

### Djur och inhysning

Försöket genomfördes på Götala nöt- och lammköttscentrum som är en forskningsstation ägd av Sveriges Lantbruksuniversitet. Lamm till försöket hyrdes in från en närbelägen fårbesättning.

Djuren som valdes ut till studien var avvanda bagglamm, födda som tvillingar eller trillingar. De valdes ut från sin hembesättning där de först vägdes för att få en så jämn storlek på dem som möjligt. Lammen var treraskorsningar där mödrarna är korsningar mellan finull och dorset och fäderna renrasiga texel. Det ingick sammanlagt 46 lamm uppdelat i två omgångar med 26 lamm i första omgången och 20 lamm i den andra. Lammen flyttades till forskningsstationen och påbörjade behandlingen två till tre veckor före veckan där datainsamling skedde och gick kvar på behandlingen fram tills de uppnått 45-50 kg, då de skickades till slakt. Vid försöksveckans start var de i genomsnitt 83 dagar gamla. De hölls i ett oisolerat stall på djupströbädd av halm. Det fanns 23 boxar på sex kvadratmeter styck där de gick två och två. Vid provtagningsveckans start vägde de i snitt 32,2 kg.

### Foder

Det grovfoder som användes i försöket var ett vallensilage med timotej, ängsvingel och engelskt rajgräs och två majsensilage av sorten Avenir med olika skördetidpunkt och därmed olika mognadsgrad. Vallensilaget var en tredjaskörd skördat 2008 och lagrat i plansilo. Majsensilagen var skördade med en exakt hack år 2009 och lagrade i hårdpressade rundbalar. Det tidiga majsensilaget var skördat vid degmognad den 15 september och det sena majsensilaget var skördat vid dentmognad den 13 oktober. Näringsanalysen för grovfodersorterna visas i tabell 1.

Tabell 1. Näringsanalys för grovfoder

	Per kg ts i råvaror										
	ts	energi	råprotein	smb rp	AAT <sup>1</sup>	PBV <sup>2</sup>	NDF <sup>3</sup>	stärkelse	råfett	Ca	P
	%	MJ	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Vallensilage	25	10,9	167	126	71	51	464		20	6,8	3,0
Majsensilage tidig	26	11,0	79	43	80	-66	402	196	20	2,2	2,6
Majsensilage sen	32	11,3	80	44	81	-67	364	381	20	1,5	2,5

<sup>1</sup>AAT= Aminosyror absorberade i tunntarmen

<sup>2</sup>PBV= Proteinbalans i vommen

<sup>3</sup>NDF= Neutral detergent fibre

I fullfoderblandningarna ingick även drank, kallpressad rapskaka och krossat korn. Fodermedlen blandades till ett fullfoder med en foderblandare och utfodrades i fri tillgång en gång per dag. Mineralfoder ströddes över fullfodret och djuren hade även fri tillgång till salt och vatten.

## Studiedesign

Lammen delades in i fem olika behandlingsgrupper som gavs de olika fullfoderblandningarna. I tabell 2 presenteras grovfoderandelen i de olika behandlingarna.

Tabell 2. Grovfoderandel per behandling

1. E50	50 % vallensilage och 50 % majsensilage skördat vid degmognad.
2. E100	100 % majsensilage skördat vid degmognad.
3. L50	50 % vallensilage och 50 % majsensilage skördat vid dentmognad.
4. L100	100 % majsensilage skördat vid dentmognad.
5. G100	100 % vallensilage.

Andelen grovfoder och kraftfoder i blandningarna visas i tabell 3.

Tabell 3. Andel torrsubstans i foderstaten

Behandling	Kraftfoder	Grovfoder
1. E50	59 %	41 %
2. E100	58 %	42 %
3. L50	58 %	42 %
4. L100	57 %	43 %
5. G100	50 %	50 %

Sammanlagt ingick 23 boxar enligt fördelningen i tabell 4.

Tabell 4. Antal boxar per behandling

Behandling	Omgång 1	Omgång 2	Totalt
1. E50	3	2	5
2. E100	2	3	5
3. L50	3	2	5
4. L100	2	3	5
5. G100	3	0	3

Det totala näringsinnehållet i foderblandningarna redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Analys per kilo torrsubstans i foderstaten

	OE <sup>1</sup>	råprotein	smb rp	AAT <sup>2</sup>	PBV <sup>3</sup>	NDF <sup>4</sup>	stärkelse	råfett	Ca	P
	MJ	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1. E50	12,7	179	131	83	52	305	218	60	8,0	7,2
2. E100	12,7	173	118	84	49	314	208	61	5,5	7,2
3. L50	12,7	179	131	83	52	303	249	60	6,4	6,8
4. L100	12,8	173	119	84	49	301	282	61	5,2	7,2
5. G100	12,3	185	138	80	63	340	173	49	8,0	6,2

<sup>1</sup>OE= Omsättbar energi

<sup>2</sup>AAT= Aminosyror absorberade i tunntarmen

<sup>3</sup>PBV= Proteinbalans i vommen

<sup>4</sup>NDF= Neutral detergent fibre

## Registreringar

Datainsamlingen för detta försök pågick i mars och april under vecka 13 och vecka 16 år 2010. Varje dag under datainsamlingens gång vägdes och provtogs foder och rester och på så sätt fick man fram hur mycket lammen ätit samt lämnat. Resterna slängdes innan lammen fick nytt foder. Foder- och restproverna förvarades i plastpåsar och frystes ner fram till analys då de tinades upp igen.

I slutet av veckan sammanslogs proverna från varje enskild box till ett veckoprov per box. Proven siktades med hjälp av en "Penn State"-partikelseparator som sorterar fodrets innehåll i fyra olika partikelstorlekar genom att de tre översta sikterna släpper igenom olika stora partiklar. Den översta sikten släppte igenom partiklar mindre än 1,9 cm, sikten nummer två släppte igenom partiklar under 0,8 cm och den tredje släppte igenom de under 0,2 cm. Den rekommenderade fördelningen av partiklar i de olika storlekarna för ett fullfoder till nötkreatur (Heinrichs & Kononoff, 2002) visas i tabell 6. Mängden foder i de olika fraktionerna vägdes och utifrån detta beräknades dess andel av det totala foderprovet samt medelpartikelstorleken.

*Tabell 6. Storlek samt rekommenderad fördelning på partiklar med "Penn State"-partikelseparator*

Lager	Partikelstorlek, cm	Rekommenderad fördelning, %
1	>1,9	2-8
2	0,8-1,9	30-50
3	0,2-0,8	30-50
4	<0,2	<20

Genom att studera eventuella skillnader på andelen av de olika partikelstorlekarna mellan foderblandningarna före och efter att lammen ätit från dem kunde man se om det är några delar av fodret som de tyckte var smakligare och om det var några de sorterat bort. På detta sätt visades alltså lammens konsumtion och preferens av olika delar i fodret.

Varje dag togs prover från foder och rester som användes för att mäta ts-halten. Proverna torkades i 24 timmar i ett värmeskåp med en temperatur på 60° C. Proverna vägdes före och efter torkningen och därigenom fick man fram ts-halten i foder och rester.

Alla lamm i försöket vägdes dessutom en gång i veckan med start två veckor innan veckan där foderproverna togs. Det blev alltså tre veckors viktregistreringar för att räkna ut lammens tillväxt och kunna jämföra den i de olika behandlingarna.

## Databearbetning

Det gjordes två separata siktningar med "Penn State"-partikelseparatorn per box och behandling och ett medelvärde av detta användes för att få fram hur stor andel det fanns av varje partikelstorlek. Sortering och konsumtion jämfördes sedan mellan behandlingar.

Konsumtionen av foder beräknades i ts och andelen rester räknades ut från den totala konsumtionen.

Tillväxten per dag räknades ut för att kunna uppskatta levandevikten hos lammen för de dagar då konsumtionen registrerades. Utifrån detta räknades den uppskattade vikten per dag ut vilket användes för att räkna ut konsumtionen i kg ts/kg djur och dag ut.

Till databearbetningen och uträkningarna för standardavvikelse användes huvudsakligen Excel. Vid beräkningen av sorteringen användes Particle Size Analysis Datasheet som är framtaget i Excel av Heinrichs & Kononoff (2002).

## RESULTAT

### Torrsubstans

Fullfodersblandning G100 hade lägst ts-halt (Tabell 7) med sina 40,9 %. Behandlingarna med sent skördad majs var något torrare än behandlingarna med tidigt skördad majs där behandling L100 med 100 % sent skördad majs hade högst ts-halt av alla. För samtliga behandlingar var ts-halten för resterna (Rester) lägre än för fodret (Foder).

Tabell 7. Torrsubstans i foder och rester

Behandling	Torrsubstans, %		Standardavvikelse, %	
	Foder	Rester	Foder	Rester
1. E50	48,8	44,4	2,9	1,3
2. E100	47,6	42,2	2,8	1,1
3. L50	52,1	49,0	3,7	1,8
4. L100	57,2	52,5	3,2	1,8
5. G100	40,9	38,2	2,0	1,2

### Konsumtion

Tabell 8 visar hur många kg ts lammen åt i snitt per dag och behandling. Lammen som fick behandling G100 hade lägst intag ts medan de övriga var relativt jämna där L50 hade högst och E100 hade lägst. Tabell 9 visar intaget i g ts/kg levandevikt då lammen vägde olika mycket. Storleksordningen på behandlingarnas intag g ts/kg levandevikt var samma som i tabellen för intag kg ts/lamm. Det vill säga att även i intag g ts/kg levandevikt hade lammen i behandling G100 lägst intag och L50 hade högst intag. Det fanns inga större skillnader i konsumtion mellan lammen som fick behandlingarna med 50 % eller 100 % majsensilage eller mellan sent och tidigt skördat majsensilage.

Tabell 8. Intag kilo torrsubstans per lamm

Behandling	Intag, kg	Standardavvikelse, kg ts
	ts/lamm	
1. E50	1,14	0,18
2. E100	1,09	0,16
3. L50	1,15	0,19
4. L100	1,12	0,17
5. G100	0,97	0,10

Tabell 9. Intag gram torrsubstans per kilo levandevikt

Behandling	Intag, g ts/kg	Standardavvikelse, g ts
	levandevikt	
1. E50	34,76	4,40
2. E100	33,84	3,92
3. L50	34,98	4,20
4. L100	34,50	4,17
5. G100	32,74	1,99

## Sortering

Tabell 10 visar samtliga behandlingars medelpartikelstorlek, dels för det utfodrade fodret dels för de ratade delarna av fodret. För behandling E100 och L100 hade resterna större medelpartikelstorlek än fodret. De övriga behandlingarna (E50, L50 och G100) hade i princip samma medelstorlek för både foder och rester.

Tabell 10. Medelpartikelstorleken i centimeter

Behandling	Storlek, cm		Standardavvikelse, cm	
	Foder	Rester	Foder	Rester
1. E50	0,99	0,99	0,25	0,22
2. E100	0,30	0,44	0,23	0,20
3. L50	0,81	0,79	0,26	0,23
4. L100	0,50	0,74	0,24	0,24
5. G100	1,55	1,50	0,23	0,22

Andelen rester per behandling varierade från 20 % till 23 % (Tabell 11).

Tabell 11. Andel rester per behandling

Behandling	Andel rester, %	Standardavvikelse, %
1. E50	21,4	5,6
2. E100	23,0	6,1
3. L50	22,0	6,1
4. L100	22,2	5,6
5. G100	20,0	7,0

För behandling E50 (Tabell 12a), L50 (Tabell 12c) och G100 (Tabell 12e) var andelen partiklar i första lagret lägre i resterna än i fodret medan den var högre i resterna än i fodret för behandling E100 (Tabell 12b) och oförändrad för behandling L100 (Tabell 12d). För alla fem behandlingar var andelen partiklar i andra lagret högre i resterna än i fodret men störst skillnad för behandling L100 och E50. Andelen partiklar i tredje lagret var lägre i resterna än i fodret för behandling E50, E100 och L100 medan andelen var oförändrad för behandling L50 och G100. Slutligen var andelen partiklar i fjärde lagret lägre i resterna än i fodret för samtliga fem behandlingar.

Tabell 12a. Fördelning partikelstorlek E50

Lager	Partiklar, % per sikt		Andel partiklar under varje sikt, %	
	Foder	Rester	Foder	Rester
1	27	15	73	85
2	40	58	34	27
3	30	24	3	2
4	3	2		

Tabell 12b. Fördelning partikelstorlek E100

Lager	Partiklar, % per sikt		Andel partiklar under varje sikt, %	
	Foder	Rester	Foder	Rester
1	9	18	91	82
2	50	61	41	20
3	38	19	4	1
4	4	1		

Tabell 12c. Fördelning partikelstorlek L50

Lager	Partiklar, % per sikt		Andel partiklar under varje sikt, %	
	Foder	Rester	Foder	Rester
1	19	9	81	91
2	41	53	40	38
3	34	34	6	4
4	6	4		

Tabell 12d. Fördelning partikelstorlek L100

Lager	Partiklar, % per sikt		Andel partiklar under varje sikt, %	
	Foder	Rester	Foder	Rester
1	2	2	98	98
2	38	62	60	35
3	49	27	11	8
4	11	8		

Tabell 12e. Fördelning partikelstorlek G100

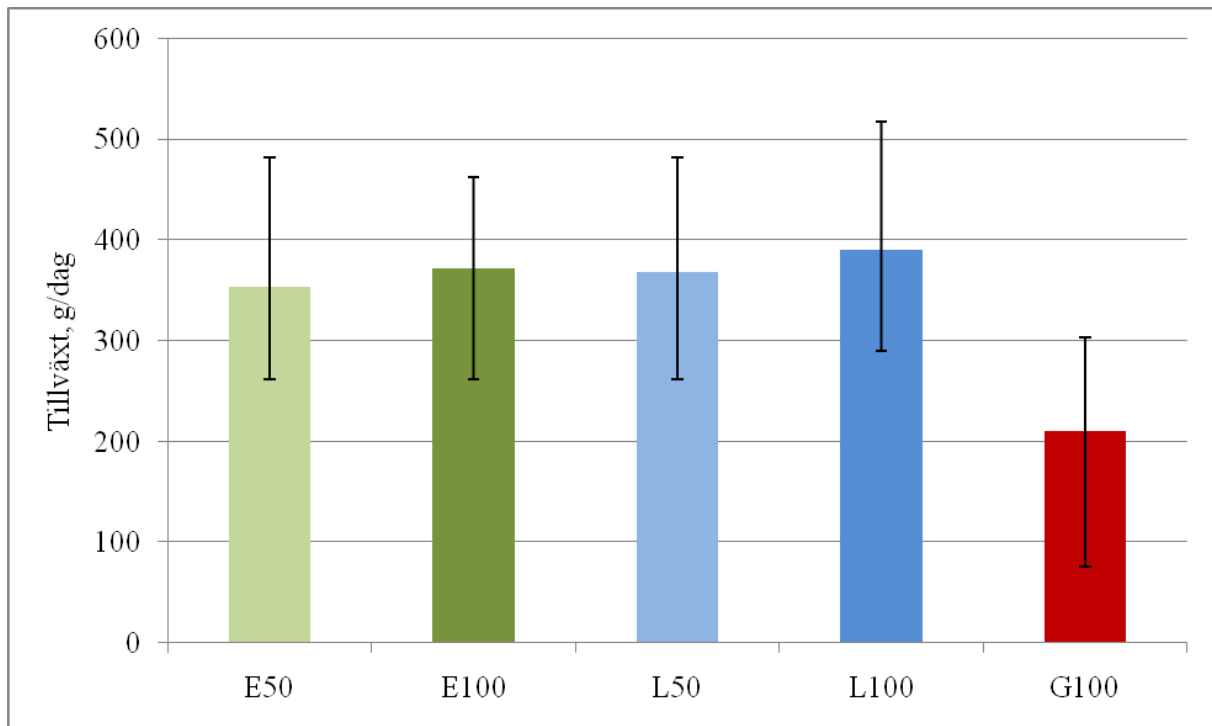
Lager	Partiklar, % per sikt		Andel partiklar under varje sikt, %	
	Foder	Rester	Foder	Rester
1	52	47	48	53
2	29	35	18	18
3	18	18	1	0
4	1	0		

### Lammens tillväxt

Figur 1 visar tillväxten i g i genomsnitt per dag samt variation inom behandling. Lammen i behandling G100 hade lägst tillväxt med i genomsnitt 210 g per dag, i övriga behandlingar var lammerna relativt jämna i tillväxt. Behandlingarna med 100 % majs (E100 och L100) hade högre tillväxt än de med 50 % eller 100 % vallensilage (E50, L50 och G100) och L100 var



den med allra högst tillväxt. Behandlingarna med sent skördat majsensilage (L50 och L100) hade aningens högre tillväxt än de med tidigt skördat majsensilage (E50 och E100).



Figur 1. Lammens tillväxt i gram per dag.

## DISKUSSION

Lammen som fick behandlingen G100 hade lägre konsumtion av fodret än de övriga lammen beräknat i kg ts. Detta kan ha att göra med att torrsubstansen för detta foder var 6,7–16,3 %-enheter lägre än för de andra vilket gör att lammen måste äta en större mängd rent foder för att få i sig samma mängd ts. Den lägre ts-halten i G100 än i de övriga behandlingarna kan ha gjort att lammen ätit mindre vilket också i så fall påverkat tillväxten. Det fanns dock ingen skillnad i lammens konsumtion mellan behandlingarna med majs i olika mognadsstadium eller mellan behandlingarna med 100 % eller 50 % majsensilage.

Ifall man bara tittar på medelpartikelstorleken där den för behandling E50, L50 och G100 inte skiljer sig nämnvärt före och efter att lammen ätit så skulle man kunna tolka det som att lammen ej sorterar lika mycket i dessa behandlingar. Ifall man även tittar på andelen av de olika partikelstorlekarna i fodret så ser det däremot annorlunda ut. Där ser man att andelen av de olika storlekarna har förändrats trots att själva medelpartikelstorleken har varit i princip oförändrad. Fördelningen av partiklarna i fodret för behandling E50, L50 och G100 antyder att lammen har selekterat de större partiklarna i fodret. Gemensamt för de tre behandlingarna är att de innehåller vallensilage vilket hade en större partikelstorlek än majsensilaget. Detta skulle kunna betyda att de har en preferens för vallensilaget. I alla fem behandlingar har andelen av den näst minsta och minsta partikelstorleken minskat eller varit oförändrad i resterna vilket visar på en viss preferens för dessa. Det fanns dock ingen direkt skillnad i preferens mellan behandlingarna med majs i olika utvecklingsstadium.

Att lammen överhuvudtaget sorterar kan man i alla fall säga med säkerhet då det finns tydliga skillnader mellan foder och rester. Att lammen skulle sortera var förväntat då de i sitt naturliga tillstånd sorterar sin mat och där selektionen är en viktig del i deras överlevnad (Deag, 1996). Får i det vilda selekterar gärna efter plantornas mindre och mer näringsrika delar. I de fullfoderblandningar som utfodrats i denna studien har de minsta partiklarna till stor del bestått av kraftfoder med högt näringsinnehåll. Det är dock svårt att här säga vad de selekterat efter, om det till exempel är smaklighet eller struktur. En eventuell felkälla gällande sorteringen är att lammen i en del boxar ibland kan ha fått mer eller mindre foder än de övriga. Ifall de har fått mer foder än de andra kan det ha gjort att de fick mindre möjlighet att gå igenom allt foder och sortera ordentligt och det kan ge ett delvis missvisande resultat. Har de fått mindre har de istället fått möjlighet att sortera noggrannare. Andelen rester per behandling är dock i princip lika stor så detta bör ej vara någon stor felkälla. Ett problem med att ge majsensilage i fullfoder till lamm är att det på grund av att de sorterar blir relativt stora mängder rester som inte går åt. För att det ska bli ekonomiskt hållbart med majsensilage måste det finnas något sätt som gör att det blir mindre spill. Det här försöket är utfört på växande lamm, det skulle vara intressant att se om det skulle bli några skillnader vid ett motsvarande försök med tackor. Kanske sorteringen skulle se annorlunda ut eftersom de inte har samma näringsbehov.

Foderblandningarna för varje behandling hade en större andel partiklar över 1,9 cm än vad Heinrichs & Kononoff (2002) rekommenderar men var för övrigt inom rekommendationerna. Detta kan bero på att majscolvarna i dessa foderblandningar ej var lika finhackade som i de blandningar som Heinrichs & Kononoff (2002) använt sig av när de tog fram rekommendationerna. Även enstaka större kolvbitar kan påverka resultatet eftersom de väger relativt mycket. För vallensilaget kan felfördelningen bero på att en del av gräset var långt och lätt flätade ihop sig så att de ej passerade översta lagret trots att partikelstorleken var lägre. Hur mycket denna felfördelning påverkat resultatet i stort är dock svårt att säga.

Tillväxten för lammen som fick behandlingar innehållande majs (E50, E100, L50 och L100) var relativt jämn, dock med en aningen högre tillväxt för lammen som fick behandling L50 jämfört med de som fick E50 samt för de som fick L100 jämfört med de som fick E100. Detta ger en liten antydning till att sent skördat majsensilage ger högre tillväxt. Behandlingarna med 100 % majsensilage (E100 och L100) hade en aningens högre tillväxt än de med 50 % majsensilage vilket antyder att 100 % majsensilage ger en lite högre tillväxt. Tillväxten för lammen som fick behandlingen G100 skilde sig tydligt åt från de andra behandlingarna, detta kan tolkas som att fullfoder med majsensilage ger högre tillväxt rent generellt än fullfoder med bara vallensilage. En eventuell felkälla till detta är dock att andelen kraftfoder är något högre för behandlingarna med majsensilage än för G100. Tittar man även på näringsinnehållet i foderblandningen så skiljer den sig lite åt för behandling G100 med lägre innehåll av stärkelse och råfett. Ett bra fodervärde för majsensilage beräknas vara när stärkelse är minst 30 % av ts-halten (Swensson *et al.*, 2009). För de majsensilage som använts i den här studien har det sent skördade majsensilaget ett värde som är över 30 % av ts-halten medan det tidigt skördade ligger under 30 %. Detta kan ha påverkat mängden energi som lammen fått i sig från stärkelsen.

Det sent skördade majsensilaget i den här studien var skördat vid dentmognaden vilket är den tidpunkt som de amerikanska normerna säger är lämpligast (Swensson *et al.*, 2009). Stärkelsehalten i majsen ökar kraftigt när mognaden närmar sig dentmognaden (Swensson *et al.*, 2009) och detta gör att det är en tydlig skillnad i stärkelsehalt mellan de två majsensilagen. Eftersom stärkelse i majs kan brytas ner i relativt stora mängder i tunntarmen är det en fördel med högt stärkelseinnehåll i majsensilage (Swensson *et al.*, 2009). I den här studien är dock inte skillnaderna i tillväxt för lammen i de olika behandlingarna tillräckligt stora för att man ska kunna dra några säkra slutsatser om det ena majsensilaget ger högre tillväxt än det andra.

Det finns tidigare studier som visar på att om foderstaten innehåller mer än 5 % fett så försämras vommens funktion och fibrernas smältbarhet minskar (Jenkins, 1995). Samtliga behandlingar innehållande majsensilage innehöll över den rekommenderade mängden och man kan fråga sig hur detta har påverkat resultatet. Det kunde vara ett bevis för att det går att få bra tillväxt på lamm trots en hög fetthalt, men för att få säkert resultat skulle en jämförande studie med majsensilage där lammen fick en foderstat där alla behandlingar höll sig inom de rekommenderade mängderna också behövas. Man kan ej heller dra någon slutsats om detta i denna studie eftersom det inte finns någon analys på de olika delarna av fodret som lammen åt. Eftersom lammen har selekterat ut kraftfodret är det troligt att lammen fått i sig en högre halt fett än det som finns beräknat i foderstaten.

Slutligen måste man tänka på att den här studien är utförd under en begränsad tid och att det då är svårt att dra några riktiga slutsatser, speciellt gällande lammtillväxt, utifrån det data jag fått fram. Det har ej heller gjorts någon statistisk analys på resultatet från studien utan det är endast de numeriska skillnaderna som ligger till grund för diskussionen.

## SLUTSATSER

- De största skillnaderna i konsumtion av ts var mellan lammen som fick behandlingen G100 och de övriga, då lammen som fick behandling G100 hade en tydligt lägre konsumtion. Konsumtionen hos lammen med behandlingarna innehållande majsensilage var i princip lika stor och det kunde därför inte ses några skillnader beroende på majsens utvecklingsstadium. Det fanns inte heller några direkta skillnader mellan de behandlingar med 50 % vallensilage och 50 % majsensilage jämfört med de med 100 % majsensilage.
- Utifrån denna studie kunde ingen tydlig skillnad ses på sorteringen mellan majsensilage med olika utvecklingsstadium. Det kan alltså inte dras några slutsatser gällande skillnad i preferens mellan majs i olika utvecklingsstadium. Det fanns dock skillnader i sorteringen mellan behandlingarna med 100 % majsensilage (E100 och L100) och behandlingarna med 50 % eller 100 % vallensilage (E50, L50 och G100). När det ingick vallensilage i foderblandningen så sorterade lammen mer efter de stora partiklarna av fodret än när det bara ingick majsensilage. Dessa stora partiklar bestod främst av vallensilage.
- Det fanns skillnad i tillväxt mellan lammen som fick behandling G100 och de övriga, då G100 gav en tydligt lägre tillväxt. Mellan majsensilagen med olika utvecklingsstadium syntes endast en liten skillnad där behandlingarna med det sent skördade majset (L50 och L100) hade en aningens högre tillväxt än de med tidigt majs (E50 och E100). Denna skillnad var dock för liten för att man ska kunna dra några egentliga slutsatser från den.
- Den här studien var utförd under en relativt begränsad tid. Det skulle behövas mer tid för att få fram några egentliga slutsatser utifrån denna studie gällande skillnader i sortering, konsumtion och lammtillväxt mellan tidigt och sent skördat majsensilage samt mellan 50 % eller 100 % majsensilage.

## **TACK**

Jag vill tacka min handledare Carl Helander som varit till stor hjälp under hela arbetets gång med datainsamling, databearbetning och med feedback under rapportens skrivande. Jag vill även tacka mina biträdande handledare, Birgitta Johansson och Annika Arnesson, som hjälpt till med feedback under skrivandet av rapporten.

## REFERENSER

Arnesson, A., Rustas, B-O., Nadeau, E. & Swensson, C. 2009. Majsproduktion på gårdar i södra Sverige – Odling, konservering och foderkvalitet. Rapport 27, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Avondo, M. & Lutri, L. 2004. Feed intake. In: Dairy sheep nutrition (Eds. Pulina, G. & Cannas, A.). CABI publishing. 65-77.

Campion, D. P., & Leek, B. F. 1997. Investigation of a "fibre appetite" in sheep fed a "long fibre-free" diet. *Applied Animal Behaviour Science*. 52: 79-86.

Cao, Z., Ma, M., Ji, P. & Li, S. 2010. Effects of maize silage particle size and feeding method on ruminal fermentation, chewing activity and passage rate of lactation cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9: 374-383.

Deag, J. M., 1996. Behavioural ecology and the welfare of extensively farmed animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 49: 9-22.

Gherardi, S. G., Kellaway, R. C. & Black, J. L. 1992. Effect of forage particle length on rumen digesta load, packing density and voluntary feed intake by sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*. 43: 1321-1336.

Heinrichs, J. & Kononoff, P. 2002. Evaluating particle size of forages and TMR using the new Penn State Forage Particle Separator. Technical bulletin of Pennsylvania State University, College of Agriculture Science, Cooperative extension.

Illius, A. W., Gordon, I. J., Elston, D. A. & Milne, J. D. 1999. Diet selection in grazing ruminants: A test of rate maximization. *Ecology* 80. 1008-1018.

Jenkins, T. C. 1995. Butylsoyamide protects soybean oil from ruminal biohydrogenation: Effects of butylsoamide on plasma fatty acids and nutrient digestion in sheep. *Journal of Animal Science*. 73: 818-823.

Jordbruksverket. 2005. Svenskt Jordbruk i siffror 1800-2004 (Swedish agricultural in figures 1800-2004). Statistik från Jordbruksverket, statistikrapport 2005:6.

Jordbruksverket. 2009. Marknadsanpassning av jordbruket – hur påverkas kollektiva nyttigheter?. Rapport 2009:11.

Jordbruksverket & Statistiska Centralbyrån. 2009. Jordbruksstatistisk årsbok 2009, med data om livsmedel. Sveriges officiella statistik.

Kenney, P. A., Black J. L. & Colebrook, W. F. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. III Dry matter content and particle length of forage. *Australian Journal of Agricultural Research*. 35: 831-838.

Kumm, K-I. 2009. Profitable Swedish lamb production by economies scale. *Small Ruminant Research*. 81: 63-69.

Mekonnen, H., Endale, M., Salvador, F. & Tegegne, A. 2009. Effects of diets based on 2 different maize varieties (QPM and common) on growth and slaughter performance of Ethiopian highland ram-lambs. *Revue Médecine Vétérinaire*. 160: 293-299.

Nkosi B. D., Meeske R., Palic D., Langa T., Leeuw K.-J., Groenewald I.B. 2009. Effects of ensiling whole crop maize with bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability, and growth performance of lambs. 154: 193-203.

Statistiska Centralbyrån. 2009. Livsmedelsförsäljningsstatistik 2008, livsmedelsförsäljningen inom detaljhandeln.

Swensson, C., Mossadiq, Z. & Hetta, M. 2009. Majs. Vilken sort skall man välja och när skall ensilaget skördas? Info nr 8, Partnerskap Alnarp, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Thorell, H. 2005. Majs – historik – odling – sorter. Rapport från växtodlings- och växtskydds dagar i Växjö den 7 och 8 december 2005. Sveriges Lantbruksuniversitet.

Villalba, J. J. & Provenza, F. D. 1999. Effects of food structure and nutritional quality and animal nutritional state on intake behaviour and food preferences of sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 63: 145-163.

Villalba, J. J. & Provenza, F. D. 2009. Learning and dietary choice in herbivores. *Rangeland Ecology Management*. 62: 399-406.

Vranić, M., Knežević, M., Bošnjak, K., Leto, J., Perčulija, G., Kutnjak, H. & Matić, I. 2009. Maize silage supplementation to lower quality grass silage improves the intake, apparent digestibility and N retention in wether sheep. *Mljekarstvo*. 59: 302-210.