

Slutrapport SJV Projekt 25582299

Alternativ foderberedning av ärtor för att förbättra proteinvärdet till idisslare och minska kväveförluster

Tomas Rondahl

Institutionen för Norrländsk Jordbruksvetenskap, Avd. för husdjursvetenskap

Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå

1. INLEDNING.....	2
1.1 BAKGRUND	2
1.2 UPPDRAGET.....	2
2. BESKRIVNING AV GENOMFÖRDA FÖRSÖK: HELÄRT.....	4
2.1 JUNI – DECEMBER 2000	4
2.2 ÅR 1 (2001)	5
2.3 ÅR 2 (2002)	10
2.4 ÅR 3 (2003)	15
3. RESULTAT GENOMFÖRDA FÖRSÖK: HELÄRT	24
3.1 JUNI – DECEMBER 2000	24
3.2 ÅR 1 (2001)	26
3.3 ÅR 2 (2002).....	34
3.4 ÅR 3 (2003)	37
4. BESKRIVNING AV GENOMFÖRDA FÖRSÖK: TRÖSKAD ÄRT	41
4.1 JUNI – DECEMBER 2000	41
4.2 ÅR 1 (2001)	42
4.3 ÅR 2 (2002)	44
4.4 ÅR 3 (2003)	44
5. RESULTAT GENOMFÖRDA FÖRSÖK: TRÖSKAD ÄRT	48
5.1 JUNI – DECEMBER 2000	48
5.2 ÅR 1 (2001)	48
5.3 ÅR 3 (2003)	48
6. SAMMANFATTNINGAR AV FÖRSÖK.....	49
6.1 HELÄRT.....	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.
6.2 TRÖSKAD ÄRT	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.
7. BILAGOR.....	51
7.1 BILAGA 1: LÄGESRAPPORTER 2001, 2002, 2003.....	51
7.2 BILAGA 2: PRESENTATIONER AV RESULTAT PÅ NATIONELLA OCH INTERNATIONELLA KONFERENSER	56

1. Inledning

En av hörnstenarna inom uthållig ekologisk animalieproduktion är att fodermedlen är producerade lokalt och att självförsörjandegraden på den egna gården är hög. En svårighet i sammanhanget är djurens proteinförsörjning. Ärtor, både tröskade och hela grödan, har ett högt proteininnehåll. Värdet på ärtprotein till utfodring till idisslare är dock lågt pga att proteinet till stor del bryts ned i vommen. Genom att minska nedbrytbarheten i vommen, samtidigt som proteinets totala smältbarhet bibehålls, skulle djurets proteinbehov kunna tillgodoses, samtidigt som kvävespillet skulle minskas.

I EU:s kompletteringsförordning om ekologisk animalieproduktion framgår att djuren skall utfodras med ekologiskt producerat foder. Under en övergångsperiod (till 24/8 –05) är det dock tillåtet att använda en begränsad andel konventionellt foder. Detta under förutsättning om det är omöjligt för uppfödaren att skaffa fram ekologiskt foder. Vidare skall animalieproduktionen vara en integrerad del av det ekologiska jordbruksföretaget och balans råda mellan mark och djur. Detta förenklas genom att man på den enskilda gården upprätthåller en hög självförsörjningsgrad vad avser djurens foder. Härigenom minimeras transporter och samtidigt som recirkulationen av växtnäring blir hög.

1.1 Bakgrund

Inom ekologisk mjölk- och köttproduktion är det främst för täckandet av djurens proteinbehov, som konventionella fodermedel används i foderstaten. De vanligast förekommande svenska proteinfodermedlen är ärtor, åkerbönor, rapskaka och restprodukter från importerad Kravodlad soja för humankonsumtion. Av dessa är det bara ärtor som går att odla och färdigställa för utfodring på flertalet av Sveriges gårdar.

En nackdel med ärtprotein är att det till mycket stor del snabbt bryts ned i vommen. I en foderstat tillsammans med vallensilage och spannmål har därför djuren svårt att till fullo utnyttja den relativt höga halten av råprotein i ärtan. I strävan att ändå täcka djurens behov av protein ökas därför tillförseln av protein via foderstaten. Detta får till följd att mängden utnyttjat kväve i träck och urin ökar. Om ärtproteinets nedbrytning i vommen kunde minskas, skulle nötkreaturens proteinförsörjning till större delen kunna täckas med ovan nämnda fodermedel. Genom ett bättre kväveutnyttjande, minskar också risken för kväveläckage till den omgivande miljön.

I våra skogsbygder framförallt i norra Sverige är odling av ärtor till mogen skörd mycket osäker. Däremot används ärtor ofta i grönfoderblandning tillsammans med t ex havre. I regel skördas denna gröda så tidigt att andelen ärtor blir låg. Proteinhalten i denna helgröda är däremot relativt hög, men tyvärr är vomnedbrytbarheten i ensilerad helgröda av ärtor också hög.

1.2 Uppdraget

Genom utveckling av nya och förändrade skörde- och konserveringsstrategier av ärtgrödor är det möjligt att förbättra proteinförsörjningen till idisslare och härigenom minska kvävespillet till omgivningen. Följande är arbetshypotesen i detta projekt där målet är att ta fram underlag för och utforma råd som syftar till att förbättra energi- och proteinförsörjningen hos idisslare och härigenom minska kvävespillet till omgivningen på ekologiska lantbruk.

Projektets syfte är att förbättra proteinvärdet hos ärtor vid utfodring till främst mjölkkor inom ekologisk mjölkproduktion och samtidigt minska kväveförlusterna. Detta skall ske genom alternativ foderberedning. Detta kan göras för:

Ärthelgröda:

- Genom skörd vid ett definierat optimalt utvecklingsstadium
- Genom att konserveringen styrs så att proteinnedbrytningen i grödan reduceras under lagring; i projektet har effekter av förtorkning och syratillsättning vid direktskörd undersökts
- Att för grödan rätt skördeteknik används; både långstråigt och exakthackat har provats

Ärt:

- Genom tröskning och konservering vid en optimal vattenhalt; denna har betydelse för partikelstorleken vid processning
- Användning av konserveringsteknik som gynnar ärtproteinets våmstabilitet; i projektet undersöks torkning, syring med propionsyra och gastät lagring
- Genom preparering, processning av ärtorna till en för proteinnedbrytning gynnsam struktur

I projektet undersöks ärtornas nutritionella värde både genom kemiska analyser och genom resultat från utfodringsförsök. Studier med in vitro teknik både på stärkelse och på protein ska utföras.

2. Beskrivning av genomförda försök: helärt

2.1 juni – december 2000

2.1.1. Gröda

Småsiloförsök 123-308 a

Sorter: Timo (brokblommig foderärt), Capella (vitblommig matärt)

Blandning: ingen blandning, renbestånd

Areal: 120 m²

Utsädesmängd: 260 kg/ha.

Datum för sådd: slutet av maj

Fågelskydd: inget

2.1.2. Skörd och lagring

Småsiloförsök

Skördetillfällen: *Tillfälle 1.* Både Timo och Capella skördas samtidigt.
Tillfälle 2. 2000-08-16; gröda torkades inomhus, värmevläkt på och portar öppna dagtid. Både Timo och Capella skördas samtidigt.
Tillfälle 3. 2000-09-01; Både Timo och Capella skördas samtidigt.

Mängd grönmassa: ca 240 kg färsk gröda

Väderlek: *Tillfälle 1.* Förtorkning utomhus.
Tillfälle 2. uppehåll, inget torkväder, mycket regn tidigare under veckan. Förtorkning inomhus, denna var klar 20/8.
Tillfälle 3. uppehåll, dock dimmigt och fuktigt. Förtorkning inomhus, denna var klar 6/9.

Maskiner: Haldrup

Lagring: Laboratoriesilor, 10 kg grönmassa/silo

Pressvattenprov: skördetillfälle 1. 2000-09-07
skördetillfälle 2. 2000-09-12
skördetillfälle 3. 2000-09-04

Lagringstid: ca 100 dagar. Silor öppnades:
skördetillfälle 1. 2000-11-06;
skördetillfälle 2. 2000-11-27;
skördetillfälle 3. 2000-12-12.

2.1.3. Behandling

Småsilor

Förtorkning: Ja.
Hackning med stationär hack.
Fyra dagar, till c:a 35-40 % TS.
Vändning en till två gånger/dygn.

Direktskörd: Ja.
Hackning med stationär hack. Syran späddes till dubbel vikt med vatten innan den tillsattes.
Tillsats av myrsyra¹ 6 L/ton grönmassa.

¹ Myrsyra [85%], Perstorp Specialty Chemicals AB.

Grödan odlades på Röbbäcksdalen. En påtaglig skillnad mellan Timo och Capella i försöksrutorna var att Capella hade ett mycket stort inslag av ogräs i beståndet. Detta beror sannolikt på att fåglar, i synnerhet duvor åt upp en stor del av utsädet strax efter sådd. Capella drabbades i större omfattning än Timo. Förtorkningsprocessen för Capella blev ojämnare pga. stort ogräsinslag. Grödan som skulle förtorkas spreds ut jämnt för hand med grep på ett plastsdynke. Nattetid förvarades grödan inomhus, utom vid första skördetillfället, för att minska förluster genom bl.a. fågelangrepp. Dessutom kördes ett varmluftsaggregat vid regn för att påskynda förtorkningen. Den direktskördade grödan hackades och syrabehandlades direkt. Myrsyra, spädd till halva vikten med vatten, tillsattes med handsprutflaska och dosering kontrollerades med hjälp av laboratorievåg. Fyra resp. 20 dagar efter inläggning tappades silorna på pressvatten som sparades för analys.

Inläggning gjordes i laboratoriesilor. I varje silo ensilerades 10 kg grönmassa och varje behandling gjordes i tre upprepningar. Silorna tätades med en invändig plastsäck som klipptes upp i botten. Vid förslutning veks säckens överdel ihop för att silon skulle bli tät och grönmassan belastades med en sandfylld plastsäck på 10kg (150 kg/m²). Silorna förvarades sedan i rumstemperatur i ca 100 dagar innan de öppnades.

Vid öppning vägdes silorna för registrering av eventuella torrsubstansförluster. Innehållet tömdes därefter på en plastduk på golvet för visuell besiktning och provtagning. Ensilageprov som användes från varje silo togs ca 1 dm från botten och toppen; det övriga kasserades eftersom ändarna av "kakan" var förskämda (icke representativa prover).

2.1.4. Utförda analyser

Småsilor

Provtagning:	<i>Grönmassa.</i> 3 st prover, om 1 l (frost), 1 l (tork), 5 l (frost reserv) <i>Ensilage.</i> Varje silo. 3 st prover, om 1 l (frost), 1 l (tork), 5 l (frost reserv). <i>Pressvatten.</i> 2 prov per silo.
Provhantering:	<i>Grönmassa.</i> Torkning och malning, nedfrost. <i>Ensilage.</i> Dito <i>Pressvatten.</i> Nedfrost
Analys:	<i>Grönmassa.</i> Ts, aska, rp, WSC, buffertkapacitet, smb rp (räknat som vallfoder) <i>Ensilage.</i> Ts, aska, WSC, Am-N, A-tal, pH, mjölksyra, ättiksyra, propionsyra, 2,3 butandiol, etanol, smörsyra <i>Pressvatten.</i> Ej analyserat, sparat till ev. behov.

2.2 År 1 (2001)

2.2.1. Gröda

Småsiloförsök 123-310

Sorter:	Capella, vitblommig, bladlös matärt. Timo, foderärt med färgade blommor
Blandning:	Ingen blandning, renbestånd.
Areal:	Två försöksrutor om 1000 m ² .
Gödsling:	Nej.
Utsädesmängd:	260 kg/ha.
Datum för sådd:	15 maj 2001.

Fågelskydd: Fiberduk tills plantorna kommit upp ordentligt.
Akustisk fågelskrämma första tiden efter fiberdukens avlägsnande.

Utfodringsförsök 123-312

Sorter: Capella, vitblommig, bladlös matärt.
Svala, havre. Tidig sort för norra Sverige.
Blandning: Ärt:havre 80:20, beräknad planttäthet 100 plantor/m².
Areal: 10,5 ha.
Gödsling: Innan sådd 30 ton flytgödsel/ha (motsvarar 30 kg N/ha).
Utsädesmängd: 255 kg/ha (204 kg/ha ärt, 51 kg/ha havre).
Datum för sådd: 6 juni
Fågelskydd: Nej (för stor areal).

2.2.2. Skörd och lagring

Småsiloförsök 123-310

Skördetillfällen: *Tillfälle 1.* 11 juli (Timo), 16 juli (Capella), ärtor i full blomning.
Tillfälle 2. 24 juli (Timo), 31 juli (Capella) två veckor efter full blomning, baljsättning.
Tillfälle 3. 8 augusti (Timo), 20 augusti (Capella) fyra veckor efter full blomning, ärtutveckling.
Mängd grönmassa: 350 – 400 kg/tillfälle.
Väderlek: *Tillfälle 1.* uppehåll vid skörd, regn dygnet innan (Timo, Capella).
Tillfälle 2. uppehåll (Timo, Capella).
Tillfälle 3. uppehåll vid skörd, regn dygnet innan (Timo, Capella).
Maskiner: Haldrup skördemaskin för skörd.
Stationär hack för sönderdelning.
Lagring: Laboratoriesilor (10 kg/silo), rumstemperatur medel +20°C.
Lagringstid: 100 dagar.

Utfodringsförsök 123-312

Skördetillfällen: *Tillfälle 1.* 13 augusti, 10 v efter sådd, ärt i tidig baljutveckling.
Tillfälle 2. 19 september, 16 v efter sådd, fullmatade ärtor i begynnande gulnad av baljorna.
Mängd grönmassa: Halva arealen/tillfälle.
Väderlek: *Tillfälle 1.* uppehåll (kraftigt regnväder perioden innan).
Tillfälle 2. regnväder (samt mycket blött med vattensjuka arealer).
Maskiner: *Skörd tillfälle 1.* slätterkross (Kverneland Ta 339).
Skörd tillfälle 2. rotorslätter (Lely Optimo) med små tallrikar för att reducera fältförlusterna.
Balpress med inplastare (Krone Combi Pack Multi Cut 1500V) med 1/3 (6 st.) av ordinarie antal knivar.
Inplastare (Kverneland) för andra inplastning.
Våg med kapacitet på 2 ton användes hos Svensk Maskinprovning till vägning av storbalar för syradosering
Balklämma (Ålö Flexibal MK5).
Lagring: Storbalar, 120 cm diameter, 8-10 lager plast.
Förvarades stående på högkant utomhus på preparerad sandyta.
Lagringstid: Minst 5 månader.

2.2.3. *Behandling*

Småsiloförsök 123-310

Förtorkning:	Ja. Fyra dagar, till c:a 35-40 % TS. Vändning ett par gånger/dygn. Hackning med stationär hack.
Direktskörd:	Ja. Hackning med stationär hack. <i>Capella</i> . Tillsats av PROENS® ² 6 L/ton grönmassa. <i>Timo</i> . Tillsats av PROENS® 4, 6 eller 8 L/ton grönmassa.

Grödan som skulle förtorkas spreds ut jämnt för hand med grep på ett plastskeynke, nattetid förvarades grödan inomhus för att minska förluster genom bl.a. fågelangrepp. Dessutom kördes ett varmluftsaggregat vid regn för att påskynda förtorkningen. Den direktskördade grödan hackades och syrabelandades direkt. PROENS® tillsattes med handsprutflaska (syran späddes till dubbel vikt med vatten) och dosering kontrollerades med hjälp av laboratorievåg. Silorna med syrat ensilage tappades efter inläggningen på pressvatten som frystes ned och skickades på analys. Silor med Timo, 4 respektive 20 dagar och Capella, 10 respektive 30 dagar efter inläggning.

Inläggning gjordes i laboratoriesilor, vilka innan inläggning tätats i fogar och tappningshål samt försetts med nya slangar för tappning av pressvatten. I varje silo ensilerades 10 kg grönmassa och varje behandling gjordes i tre upprepningar. Silorna tätades med en invändig plastsäck som klipptes upp i botten. Vid förslutning veks säckens överdel ihop för att silon skulle bli tät och grönmassan belastades med en sandfylld plastsäck på 10kg (150 kg/m²). Silorna förvarades sedan i rumstemperatur i 100 dagar innan de öppnades.

Vid öppning vägdes silorna för registrering av eventuella torrsubstansförluster. Innehållet tömdes därefter på en plastduk på golvet för visuell besiktning och provtagning. Ensilageprov som användes från varje silo togs ca 1 dm från botten och toppen; det övriga kasserades eftersom ändarna av "kakan" var förskämda (icke representativa prover).

Utfodringsförsök 123-312

Förtorkning:	Ja. Fyra dagar, eller max 40 % TS. Ingen vändning.
Direktskörd:	Ja. Hackning i storbalspress försedd med reducerat antal knivar. Direkt inplastning med fyra lager plast, resterande lager, plast 6 st., gjordes 4 dagar senare. Tillsats av PROENS® 6 och 12 L/ton grönmassa.

Vid tillfälle ett direktskördades en del av grödan och ensilerades med 6 L/ton grönmassa PROENS® (ensilage 1) som tillsatsmedel, resten av grödan förtorkades (ensilage 2). Förtorkning skedde utan att grödan vändes, efter 4 dagar var torrsubstansen c:a 30%. Vid tillfälle två direktskördades hela skörden och 12 L/ton grönmassa PROENS® tillsattes (ensilage 3). De direktskördade grödorna plastades med 4 lager plast direkt. Efter 4 dagars jäsning tappades balarna på pressvätska. Därefter plastades de med ytterligare 6 lager plast.

² PROENS® innehåller 60-66% myrsyra och 23-29% propionsyra, tillverkare Perstorp Speciality Chemicals.

Det förtorkade ensilaget plastades omedelbart med 8 lager plast innan balarna fraktades hem. Samtliga balar lagrades i minst fem månader innan utfodringsförsöket inleddes.

2.2.4. Utförda analyser

Småsiloförsök 123-310

Provtagning:	<i>Grönmassa.</i> 3 prover/silo direkt vid skörd. <i>Ensilage.</i> 3 prover/silo i samband med öppning av silos. <i>Pressvatten.</i> 1 prov/silo och tillfälle. Timo dag 6 och 18 efter inläggning, Capella dag 10 och 30 efter inläggning.
Provhantering:	<i>Grönmassa.</i> 1 prov torkat och malet, 2 prov nedfrysta. <i>Ensilage.</i> 1 prov torkat och malet, 2 prov nedfrysta. <i>Pressvatten.</i> frysta.
Analys:	<i>Grönmassa.</i> TS, aska, råprotein, socker, buffertkapacitet, VOS. <i>Ensilage.</i> TS, aska, socker, ammonium-N, pH mjölksyra, myrsyra, ättiksyra, propionsyra, smörsyra och etanol. <i>Pressvatten.</i> TS, aska, N, pH.

Proverna sändes till laboratoriet hos Kungsängens Forskningscentrum för kemisk analys. Nedfrysta prover skickades med Frigoscandia frystransport från Umeå till Uppsala.

Utfodringsförsök 123-312

Provtagning:	<i>Grönmassa.</i> Prover togs ur strängarna på fältet direkt vid skörd från detta sparades 3 prover. Grönmassaprov togs två gånger under dagen vid tillfälle 1, vid början av pressning och vid slutet av pressning. Det borrades också prov ur några balar under pressning (syra-behandling) för eventuell analys. <i>Ensilage.</i> Varje dag för sammanslagning per tre veckor ger 3 prover. <i>Kraftfoder.</i> Varje dag för sammanslagning per tre veckor. <i>Mjölk.</i> 2 dagar/vecka.
Provhantering:	<i>Grönmassa.</i> 1 prov torkat och malet, 2 prov nedfrysta. <i>Ensilage.</i> Sammanslaget prov nedfryst. <i>Kraftfoder.</i> Torra prover. <i>Mjölk.</i> Färska prover.
Analys:	<i>Grönmassa.</i> TS, aska, rp, socker, VOS, NDF, stärkelse och buffertkapacitet. <i>Ensilage.</i> TS, rp, VOS, pH, NH ₄ -N samt mjölksyra, VFA, etanol på pressvattensammanslagningar gjorda på analyserande laboratoriet. Dessutom NDF, rp, stärkelse, socker på sammanslagna prov. <i>Kraftfoder.</i> TS, rp <i>Mjölk.</i> Vikt, fett, protein, laktos

Grönmassa- och foderproverna sändes till laboratoriet hos Kungsängens Forskningscentrum för kemisk analys. Nedfrysta prover skickas med Frigoscandia frystransport från Umeå till Uppsala. Mjölksprover hämtades och analyserades av Norrmejerier, Umeå.

2.2.5. Utfodringsförsök 123-312

Djur:	18 SRB kor.
Gruppering:	Enligt produktionsnivå.

Utfodring:	Koncentrat Solid 400, restriktivt efter produktionsnivå (se tabell). Ensilage <i>ad lib</i> .
Statistik modell:	Romersk kvadrat (Latin square) 3x3 med 3 veckors perioder d.v.s. 1 vecka övergång, 2 veckor huvudperiod.
Försöksperiod:	020124 – 020206 tillväjningsperiod, utfodring med ensilage från tillfälle 1. 020207 – 020227 period 1. 020228 – 020320 period 2. 020321 – 020418 period 3.
Vägning av djur:	Dubbelvägning (två dagar i följd) var 3: e vecka d.v.s. andra veckan i varje period.

Syftet var att studera sambandet mellan mjölk Kors konsumtion av ärt/havre-ensilage skördat vid två olika mognadsstadierna antingen syrat (direktskördat) eller förtorkat.

2.2.6. Tabeller

Tabell 2.2.1. Försöksplan 123-312: ingående kor, ålder, mjölkavkastning innan försökets början (grund till kraftfodergiva), gruppering samt fodergivor.

Nr	Ålder*	Mjölkkavkastning		Kraftfoder Solid 400		Ensilage		
		kg ECM	Medel kg ECM	kg	Givor (n×kg)	Tillfälle 1		Tillfälle 2
						Förtorkat (~ 40 % TS)	PROENS® 6 L/ton TS	PROENS® 12 L/ton TS
877	Ä	28		7		period 1	period 3	period 2
921	Ä	29	28	7	3×2,4	period 2	period 1	period 3
987	2	27		7		period 3	period 2	period 1
980	2	34		9		period 3	period 1	period 2
895	Ä	37	35	9	3×3,0	period 2	period 3	period 1
928	Ä	33		9		period 1	period 2	period 3
982	2	29		7		period 1	period 3	period 2
932	Ä	28	29	7	3×2,4	period 2	period 1	period 3
988	2	29		7		period 3	period 2	period 1
985	2	35		11		period 1	period 3	period 2
977	2	41	38	11	4×2,8	period 3	period 2	period 1
981	2	39		11		period 2	period 1	period 3
990	2	35		11		period 3	period 2	period 1
940	Ä	41	39	11	4×2,8	period 1	period 3	period 2
768	Ä	40		11		period 2	period 1	period 3
1030	1	24		7		period 3	period 2	period 1
1031	1	30	27	7	3×2,4	period 2	period 1	period 3
1032	1	26		7		period 2	period 1	period 3
1038	1	26		7		period 1	period 3	period 2

- 1 = första laktation, 2 = andra laktation, Ä = tredje laktation eller äldre

2.3 År 2 (2002)

2.3.1. Gröda

Utfodringsförsök (123-316) och smältbarhetsförsök (123-321)

Sorter:	<i>Nitouche</i> (DLF, Danmark), vitblommig foderärt med gröna frön, mycket god stjäлкstyrka och hög avkastning, stor kärna med hög proteinhalt, viss resistens mot ärtrotröta. <i>Belinda</i> , havre. Senare sort för södra Sverige. Bra stråstyrka ganska storkärnig.
Blandning:	Ärt:havre 80:20, beräknad planttäthet 100 plantor/m ² .
Areal:	10,5 ha.
Gödsling:	Innan sådd 30 ton flytgödsel/ha (motsvarar 30 kg N/ha).
Utsädesmängd:	255 kg/ha (204 kg/ha ärt, 51 kg/ha havre).
Datum för sådd:	3 juni 2002.
Fågelskydd:	Nej (för stor areal).

Under detta år gjordes en modifierad upprepning av utfodringsförsöket från föregående år p.g.a. att förtorkning på fält bedömdes som alltför riskfyllt under rådande väderlek samt att laboratorieförsöken indikerade att syrning som konserveringsmetod verkade förnuftigare beträffande kväveutnyttjande än förtorkning. Ett annat problem vid förtorkning är fågelangrepp som äter upp ärtor ur baljskidorna i den liggande grödan. Detta gör också att grödan kontamineras av fågelspillning.

Både ärtsort och havresort byttes ut dels p.g.a. att grödan 2001 la sig mycket under senare delen av växtperioden samt att havren mognade alltför fort relativt ärtorna. Ärtsort blev *Nitouche*, en vitblommig sort halvblادلös med starkare stjäлк än *Capella* (sämst stjäлкstyrka av alla ärtsorter), samt viss resistens mot ärtrotröta. Ny havresort blev *Belinda* (i stället för *Svala*), en senare sort för odling i södra Sverige. En senare sort av havre har fördelen att mognaden ligger i fas med ärtorna vilket är viktigt vid senare skördetillfällen eftersom drösningsrisken av havrekärnor minskar samtidigt som ensileringsegenskaperna förbättras när plantan inte är vissen (död). *Belinda* hade dessutom bättre stråstyrka än *Svala* vilket gjorde den lämpligare som stödgröda i odlingsbeståndet.

2.3.2. Skörd och lagring

Utfodringsförsök (123-316) och smältbarhetsförsök (123-321)

Skördetillfällen:	<i>Tillfälle 1.</i> 31 juli, platta baljskidor, baljsättning. <i>Tillfälle 2.</i> 12 augusti, baljsvällning med begynnande ärtmatning. <i>Tillfälle 3.</i> 26 augusti, ärtutveckling med förekomst fullmatade skidor med begynnande gulning. Bestånd drabbat av mjöldagg.
Mängd grönmassa:	12 ton/tillfälle.
Väderlek:	<i>Tillfälle 1.</i> solsken torr väderlek. <i>Tillfälle 2.</i> dito. <i>Tillfälle 3.</i> dito.
Maskiner:	<i>Skörd tillfälle 1.</i> slätterkross (Kverneland Ta 339). <i>Skörd tillfälle 2 och 3.</i> rotorslätter (Kuhn, 2,40 m bredd) med små tallrikar för reducering av fältförluster. Bärgning av grödan med exakthack (Taarup 602B) med syrapump och doserare (Perstorp).

Inläggning i plansilo med baklastare (Volvo BM 642), packning av silo med traktor (New Holland TL80) försedd med frontvikter och hydraulvikt.

Lagring: Plansilor, 3 st fack om c:a 12 ton TS ensilage/fack.

Lagringstid: 90-120 dagar beroende på skördetillfälle.

2.3.3. *Behandling*

Utfodringsförsök (123-316) och smältbarhetsförsök (123-321)

Förtorkning: skörd kväll innan och bärgning under dagen efter.

Direktskörd: Ja, skörd direkt på morgonen under dagg.
Tillsats av PROENS® 6 L/ton grönmassa.

Utfodring: fodervagn (Alfa-Laval Ensitruck) försedd med våg för portionering av ensilagegiva.
Restvåg (Mettler Toledo E-1200) för vägning av foderrester.

Vid hackning tillsattes syra, PROENS®, 6 L/ton grönmassa. Syrapump och dosering var av märket Perstorp. Munstycket för syradosering var placerat i hacken så att syratillsats gjordes i grönmassan efter hackning. Under bärgning vägdes syradunk vid ett flertal tillfällen för att kontrollera syratillsats; samtidigt kördes TS på grönmassaprov från representativt material för att kontrollera TS-halten. Vid de senare tillfällena torkade grödan snabbare eftersom den var torrare när den slogs. Varje lass med grönmassa vägdes innan inläggning. Torrsubstanshalten kontrollerades kontinuerligt så att syradosering kunde justeras under inläggningen. Inläggning gjordes med en baklastare, medan packning utfördes med en traktor försedd med vikter för ökad packningskapacitet.

Utfodring gjordes med fodervagnar försedd med våg. En fodervagn användes för varje ensilage. Foderrester vägdes och givan justerades kontinuerligt så att djuren fick fri tillgång till ensilage.

2.3.4. *Utförda analyser*

Utfodringsförsök (123-316)

Provtagning: *Botanisk sammansättning.* Dagen innan skörd, sex prover med 100 m mellanrum på fältets diagonal, yta/prov 0.25 m².
Grönmassa. 3 prover direkt vid skörd.
Ensilage. Varje dag under utfodringsförsök för sammanslagning per fyra veckor ger 3 prover.
Kraftfoder. Varje dag för sammanslagning per fyra veckor.
Mjölk. 2 dagar/vecka.

Provhantering: *Botanisk sammansättning.* Färskt prov.
Grönmassa. 1 prov torkat och malet, 2 prov nedfrysta.
Ensilage. Sammanslaget prov nedfryst.
Kraftfoder. Torra prover.
Mjölk. Färska prover.

Analys: *Grönmassa.* TS, aska, rp, socker, VOS, NDF, stärkelse och buffertkapacitet.
Ensilage. TS, rp, VOS, pH, NH₄-N samt mjölksyra, VFA, etanol på pressvattensammanslagningar gjorda på analyserande laboratoriet. Dessutom NDF, rf, stärkelse, socker på sammanslagna prov.
Kraftfoder. TS, rp

Mjölk. Vikt, fett, protein, laktos

Grönmassa- och foderproverna sändes till laboratoriet hos Kungsängens Forskningscentrum för kemisk analys. Nedfrysta prover skickas med Frigoscandia frystransport från Umeå till Uppsala. Mjölksprover analyserades hos Norrmejerier, Umeå.

Smältbarhetsförsök (123-321)

Provtagning:	<i>Ensilage.</i> Ett prov/dag (1 L) + rester. <i>Kraftfoder.</i> Ett prov/dag (1 näve) + rester. <i>Mineralfoder.</i> Ett prov/dag (1 mått) + rester. <i>Träck.</i> 2 ggr/dag direkt från ändtarmen, för sammanslagning efter avslutad provperiod.
Provhantering:	<i>Ensilage.</i> Sammanslaget prov nedfryst. <i>Kraftfoder.</i> Torra prover. <i>Mineralfoder.</i> Torra prover <i>Träck.</i> Frysta prover.
Analys:	<i>Ensilage.</i> Ts, aska, NDF, fri glukos, stärkelse, rp, VOS, omsättbar energi, AIA, BE. <i>Kraftfoder.</i> Ts, aska, N, NDF, stärkelse, AIA, bruttoenergi (BE). <i>Mineralfoder.</i> AIA. <i>Träck.</i> Ts, aska, N, NDF, stärkelse, AIA, bruttoenergi (BE).

Dagligen registrerades den exakta mängden av alla fodermedel inklusive tillskott som gavs till varje ko, liksom mängden rester de lämnade. Foderrester samlades sedan i ett separat prov och sparades frysta. Resterna från de kor som lämnade mest slogs samman, reducerades och analyserades.

Träckprov togs två gånger dagligen efter mjölkning, antingen direkt från ändtarmen eller samlades i hink i samband med att djuren gödslade. För att mängden träck skulle bli konstant³ vid varje tillfälle användes en särskild form i vilken provpåse märkt med etikett applicerades. I denna form togs ett struket prov, ca 2 dl, med träck. Varje prov frystes ned så snabbt som möjligt efter att de stoppats i dubbla påsar. När försöket avslutats sorterades proverna från varje ko, tinades och blandades med bormaskin försedd med färgblandningsvisp. Från varje sammanslagning togs fyra provportioner och frystes ned. Frysta reservprov (ca 2dl) märkta med etikett sparades i burkar med skruvlock.

Foder- och träckproverna sändes till laboratoriet hos Kungsängens Forskningscentrum för kemisk analys. Nedfrysta prover skickas med Frigoscandia frystransport från Umeå till Uppsala.

2.3.5. Utfodringsförsök 123-316

Djur:	30 SRB kor.
Gruppering:	Enligt produktionsnivå.
Utfodring:	Koncentrat Solid 220, restriktivt efter produktionsnivå (se tabell). <i>Ensilage ad lib.</i>

³ För att mäta smältbarheten i ensilaget analyserades andelen syraolöslig aska (AIA) i de olika fodermedlen och i träcken. AIA används som markör eftersom koncentrationen AIA ökar i träcken jämfört med i fodret. För att AIA ska vara rättvisande måste proportionen träck vara densamma vid varje provtagning eftersom allt blandas samman till ett generalprov. Likaså måste alla fodervikter och rester dokumenteras. Metoden beskrevs av Neil & Young (1977).

Statistik modell:	Romersk kvadrat (Latin square) 3x3 med 4 veckors perioder d.v.s. 2 veckor övergång, 2 veckor huvudperiod.
Försöksperiod:	021122 – 021204 tillväjningsperiod, utfodring med ensilage från tillfälle 2. 021205 – 030101 period 1. 030102 – 030129 period 2. 030130 – 030227 period 3.
Vägning av djur:	Dubbelvägning (två dagar i följd) var 4:e vecka d.v.s. första huvudveckan i varje period.

Syftet var att studera och jämföra mjölkors konsumtion av ärt/havre-ensilage skördat vid tre olika mognadsstadier. Ett utfodringsförsök genomfördes på de tre olika ensilagen.

Försöksupplägget var romersk kvadrat med 3x3 design; totalt 30 mjölkcor fördelade på 3 grupper med 10 djur i varje. Korna indelades i block/kvadrater (totalt 10 st.) med 3 djur i varje; hänsyn togs till ålder, kalvningsdatum och avkastning enligt tabell. En slumpmässig indelning skedde därefter på de 3 försöksleden. Ensilagen kompletterades med ett standardkraftfoder, Solid 220, som gavs i restriktiva givor för att inte inverka på konsumtionen av ensilage. Därutöver gavs djuren mineralfoder, salt och vitamintillskott enligt rutin. Ensilage utfodrades två gånger dagligen, givan justerades 1 gång per dag enligt: rester på 0 – 2,0 kg ⇒ öka ensilagegivan 2 kg; rester på 2,1 – 4,0 kg ⇒ oförminskad ensilagegiva; rester på över 4,0 kg ⇒ minska ensilagegivan 2 kg. Daglig hälsokontroll gjordes.

2.3.6. Smältbarhetsförsök 123-321

Djur:	15 SRB kor.
Gruppering:	Enligt produktionsnivå.
Utfodring:	Koncentrat Solid 220, restriktivt efter produktionsnivå (se tabell). Ensilage restriktivt (se tabell).
Försöksperiod:	030228 – 030301 tillväjningsperiod. 030302 – 030305 försöksperiod.

Syftet med studien var att studera och jämföra inverkan av ärt/havre-ensilage skördat vid tre olika skördetillfällen (mognadsstadier) på foderstatens totala smältbarhet vid utfodring till mjölkcor. Försöket var upplagt som en fortsättning av föregående utfodringsförsök. Hälften av korna som deltagit i konsumtions-/produktionsförsöket valdes ut enligt kriterier; inga större avvikelser och en jämn konsumtion av ensilage. Korna fortsatte att äta det ensilage de ätit i period 3 i försöket. I smältbarhetsstudien gavs restriktiv ensilagegiva för att minimera resterna från varje ko (90 % av den mängd ensilage ko konsumerat under veckan innan smältbarhetsstudien påbörjades). Tillväjningsperiod av anpassad fodergiva började två dagar innan försöket och uppsamling av träck startar, under denna påbörjades insamling av foderrester. Mineralfoder utfodras från påsar med invägt innehåll; vitaminfoder däremot utfodrades inte under perioden smältbarhetsstudien pågick. En påse gavs per utfodringstillfälle och innehållet blandades med ensilaget. Provtagning av träck påbörjades efter tillväjningsperioden och pågick under 5 dagar (måndag – fredag).

2.3.7. Tabeller

Tabell 2.3.1. Försöksplan försök 123-316, utfodringsförsök: ingående kor, ålder, mjölkavkastning innan försökets början (grund till kraftfodergiva), gruppering samt fodergivor.

Kor		Mjölkavkastning/ dygn		Kraftfoder Solid 220		Ensilage (ad lib)		
Nr	Ålder*	kg ECM	Medel kg ECM	Totalt (kg/dag)	Givor (n×kg)	7 (tillfälle 1)	8 (tillfälle 2)	9 (tillfälle 3)
919	Ä	26				Period 1	Period 2	Period 3
984	Ä	29	29	8	4×2	Period 3	Period 1	Period 2
988	Ä	31				Period 2	Period 3	Period 1
928	Ä	33				Period 2	Period 1	Period 3
980	Ä	37	34	10	4×2,5	Period 3	Period 2	Period 1
932	Ä	33				Period 1	Period 3	Period 2
975	Ä	51				Period 3	Period 1	Period 2
985	Ä	43	46	16	4×4	Period 1	Period 2	Period 3
728	Ä	45				Period 2	Period 3	Period 1
969	Ä	34				Period 2	Period 1	Period 3
982	Ä	43	40	12	4×3	Period 3	Period 2	Period 1
768	Ä	43				Period 1	Period 3	Period 2
987	Ä	26				Period 1	Period 2	Period 3
1026	2	24	26	6	3×2	Period 3	Period 1	Period 2
898	Ä	26				Period 2	Period 3	Period 1
1028	2	35				Period 1	Period 3	Period 2
1038	2	33	34	10	4×2,5	Period 2	Period 1	Period 3
1030	2	35				Period 3	Period 2	Period 1
1032	2	35				Period 1	Period 2	Period 3
1031	2	41	38	12	4×3	Period 2	Period 3	Period 1
1024	2	39				Period 3	Period 1	Period 2
1067	1	35				Period 1	Period 2	Period 3
1068	1	34	34	8	4×2	Period 2	Period 3	Period 1
1085	1	32				Period 3	Period 1	Period 2
1075	1	28				Period 2	Period 1	Period 3
1077	1	25	27	6	3×2	Period 3	Period 2	Period 1
1074	1	28				Period 1	Period 3	Period 2
1076	1	31				Period 3	Period 1	Period 2
1080	1	29	31	8	4×2	Period 2	Period 3	Period 1
1081	1	32				Period 1	Period 2	Period 3

* 1 = första laktation, 2 = andra laktation, Ä = tredje laktation eller äldre

Tabell 2.3.2. Försöksplan försök 123-321, smältbarhetsförsök: ingående kor, ålder, gruppering samt fodergivor.

Kor	Mineralfoder#	Krafftoder		Ensilage		
		Solid 220		Silo nr	Totalt (kg färsk substans/dag)	
nr	Ålder*	Antal givor (n×kg)	Totalt kg/dag	Antal givor (n×kg)		
988	Ä	2×0.116	8	4×2	7 (tillfälle 1)	30
932	Ä	2×0.116	8	4×2	7 (tillfälle 1)	23
1028	2	2×0.116	8	4×2	7 (tillfälle 1)	30
1068	1	2×0.116	8	4×2	7 (tillfälle 1)	42
1080	1	2×0.116	8	4×2	7 (tillfälle 1)	25
984	Ä	2×0.116	8	4×2	8 (tillfälle 2)	39
980	Ä	2×0.116	8	4×2	8 (tillfälle 2)	39
1030	2	2×0.116	8	4×2	8 (tillfälle 2)	34
1085	1	2×0.116	8	4×2	8 (tillfälle 2)	34
1076	1	2×0.116	8	4×2	8 (tillfälle 2)	35
919	Ä	2×0.116	8	4×2	9 (tillfälle 3)	27
928	Ä	2×0.116	8	4×2	9 (tillfälle 3)	30
1038	2	2×0.116	8	4×2	9 (tillfälle 3)	24
1067	1	2×0.116	8	4×2	9 (tillfälle 3)	26
1081	1	2×0.116	8	4×2	9 (tillfälle 3)	30

* 1 = första laktation, 2 = andra laktation, Ä = tredje laktation eller äldre

Mineralfoder ges två gånger per dag från påsar med invägt innehåll.

2.4 År 3 (2003)

2.4.1. Gröda

Utfodringsförsök (123-324) och smältbarhetsförsök (123-329)

Sorter:	<i>Nitouche</i> , vitblommig halvbladlös foderärt (samma som 2002). <i>Belinda</i> , havre. Senare sort för södra Sverige.
Blandning:	Gräs/rödklöverensilage med stor andel rödklöver.
Areal:	Ärt/havre 80:20, beräknad planttäthet 100 plantor/m ² .
Gödsling:	12 ha ärt/havre, . <i>Ärt/havre</i> . Innan sådd 30 ton flytgödsel/ha (motsvarande 30 kg N/ha). <i>Gräs/rödklöver</i> . N28 handelsgödsel (motsvarande 70 kg N/ha).
Utsädesmängd:	<i>Ärt/havre</i> . 255 kg/ha (204 kg/ha ärt, 51 kg/ha havre).
Datum för sådd:	<i>Ärt/havre</i> . Första veckan i juni 2003.
Fågelskydd:	Nej (för stor areal).

Detta år fortsatte med skörd av ärt/havre ensilage som gjorts under tidigare år. Odling och utsädesmängder upprepades från 2001 och 2002. Sortval var *Nitouche* och *Belinda* liksom under 2002. Försöksupplägget avsåg denna gång nutritionell jämförelse mellan ett bra gräsenilage med stort inslag av rödklöver och ärt/havre-ensilage. Vallen hade hög andel av rödklöver.

2.4.2. Skörd och lagring

Vallensilage, utfodringsförsök (123-324) och smältbarhetsförsök (123-329)

Skördetillfälle:	13 juni 2003.
Mängd grönmassa:	c:a 40 ton TS.
Väderlek:	Regnväder.
Maskiner:	Slätterkross (Kverneland Ta 339).

Bärgning av grödan 14 och 15 juni med exakthack (Taarup 602B) med syrapump och doserare (Perstorp).
 Inläggning och packning med hjullastare (Volvo BM L30)
 Lagring: Plansilor, 2 st fack om c:a 40 ton TS ensilage/fack.
 Lagringstid: Silo 1 vall 120 dagar.
 Silo 2 vall 175 dagar.

Helgröda (ärt/havre), utfodringsförsök (123-324) och smältbarhetsförsök (123-329)

Skördetillfälle: 17 augusti 2003.
 Mängd grönmassa: c:a 40 ton TS.
 Väderlek: solsken med avbrott av en kort regnskur.
 Maskiner: Rotorslätter (JF) med 2,40 m arbetsbredd och försedd med små tallrikar för reducering av fältförluster.
 Bärgning av grödan skedde maximalt 18 timmar efter slätter med exakthack (Taarup 602B) med syrapump och doserare (Perstorp).
 Inläggning och packning med hjullastare (Volvo BM L30)
 Lagring: Plansilor, 1 st fack om c:a 40 ton TS ensilage/fack.
 Lagringstid: 60 dagar ärt/havre.

Vallensilaget skördades med slätterkross (Kverneland Ta 339) den 13 juni och bärgades den 14 till 15 juni. Vid bärgning skulle grödan hålla 30±5 % TS, tyvärr regnade det väldigt mycket i samband med skörd så att TS-halten hamnade kring 22 %. Helgröda skördades den 17 augusti. Bärgning påbörjades genast samma dag på eftermiddagen eftersom grödan höll tillräckligt hög Ts-halt (omkring 25 %). Under inläggning vägdes varje vagn så att total Ts-mängd i silon kunde beräknas.

2.4.3. Behandling

Utfodringsförsök (123-324) och smältbarhetsförsök (123-329)

Förtorkning: skörd kväll innan och bärgning under dagen efter.
 Direktskörd: Ja, skörd direkt på morgonen under dagg.
 Tillsats av PROMYR® 6 L/ton grönmassa.
 Utfodring: fodervagn (Alfa-Laval Ensitruck) försedd med våg för portionering av ensilagegiva.
 Restvåg (Mettler Toledo E-1200) för vägning av foderrester.

Representativa grönmassaprover togs från strängar på fältet och ts på grödan kördes ett par gånger under inläggningen så att syradoseringen kunde justeras under bärgningens gång. Kontrollvägning av syradunk gjordes likaså för att syradoseringen skulle hållas konstant. Under inläggningen i silon togs representativa prover (3 vagnar motsvarade 1 säck med prov). Under bärgningen användes samma exakthack som tidigare och ensileringsmedel, PROMYR®⁴, tillsattes vid bärgning. För att syradosering skulle bli konstant användes en flödesmätare till doseringspumpen (både flödesmätare och pump levererade från Perstorp). Den förra kunde läsas av inifrån traktorhytten.

⁴ PROMYR®= myrsyra (42-49 %), propionsyra (17-23 %), ammoniak (4-9 %) tillverkare Perstorp Speciality Chemicals.

2.4.4. Utförda analyser

Utfodringsförsök (123-324)

Provtagning:	<i>Botanisk sammansättning.</i> Dagen innan skörd, tre-sex prover/skifte, tagna med 100 m mellanrum på fältets diagonal, yta/prov 0.5 m ² . <i>Grönmassa.</i> 3 prover direkt vid skörd. <i>Ensilage.</i> Varje dag för sammanslagning per tre veckor ger 3 prover. <i>Kraftfoder.</i> Varje dag för sammanslagning per tre veckor. <i>Mjölk.</i> 2 dagar/vecka.
Provhantering:	<i>Botanisk sammansättning.</i> Färskt prov. <i>Grönmassa.</i> 1 prov torkat och malet, 2 prov nedfrysta. <i>Ensilage.</i> Sammanslaget prov nedfryst. <i>Kraftfoder.</i> Torra prover. <i>Mjölk.</i> Färska prover.
Analys:	<i>Grönmassa helgröda.</i> TS, aska, rp, WSC, NDF, Stärkelse, fri glukos, VOS, Energi räknat som gräs ME. <i>Grönmassa vall.</i> TS, aska, rp, WSC, NDF. <i>Ensilage helgröda.</i> Ts, aska, NDF, fri glukos, stärkelse, rp, VOS, Energi räknat som gräs ME. VFA m.m.: pH, succ.syra, mjölksyra, ättiksyra, propionsyra, etanol, smörsyra <i>Ensilage vall.</i> Ts, aska, NDF, rp, VOS, energi räknat som gräs ME <i>Kraftfoder.</i> Ts, aska, rp <i>Mjölk.</i> fett, protein, laktos och urea.

Grönmassa- och foderproverna sändes till laboratoriet hos Kungsängens Forskningscentrum för kemisk analys. Nedfrysta prover skickas med Frigoscandia frystransport från Umeå till Uppsala. Mjölkprover skickades till Steins laboratorium AB i Jönköping för analys.

Smältbarhetsförsök (123-329)

Provtagning:	<i>Ensilage.</i> Ett prov/dag (1 L) + rester. <i>Kraftfoder.</i> Ett prov/dag (1 näve) + rester. <i>Mineralfoder.</i> Ett prov/dag (1 mått) + rester. <i>Träck.</i> 2 ggr/dag direkt från ändtarmen, för sammanslagning efter avslutad provperiod.
Provhantering:	<i>Ensilage.</i> Sammanslaget prov nedfryst. <i>Kraftfoder.</i> Torra prover. <i>Mineralfoder.</i> Torra prover <i>Träck.</i> Frysta prover.
Analys:	<i>Ensilage.</i> Ts, aska, NDF, fri glukos, stärkelse, rp, VOS, omsättbar energi, AIA, BE. <i>Kraftfoder.</i> Ts, aska, N, NDF, stärkelse, AIA, bruttoenergi (BE). <i>Mineralfoder.</i> AIA. <i>Träck.</i> Ts, aska, N, NDF, stärkelse, AIA, bruttoenergi (BE).

Dagligen registrerades den exakta mängden av alla fodermedel inklusive tillskott som gavs till varje ko, liksom mängden rester de lämnade. Foderrester samlades sedan i ett separat prov och sparades frysta. Resterna från de kor som lämnade mest slogs samman, reducerades och analyserades.

Träckprov togs två gånger dagligen efter mjölkning, antingen direkt från ändtarmen eller samlades i hink i samband med att djuren gödslade. För att mängden träck skulle bli konstant⁵ vid varje tillfälle användes en särskild form i vilken provpåse märkt med etikett applicerades. I denna form togs ett struket prov, ca 2 dl, med träck. Varje prov frystes ned så snabbt som möjligt efter att de stoppats i dubbla påsar. När försöket avslutats sorterades proverna för varje ko, tinades och blandades sedan bormaskin försedd med färgblandningsvisp. Från varje sammanslagning togs fyra provportioner och frystes ned. Resterande mängd träck sparades i hinkar försedda med lock. Hinkarna förvarades sedan i fryscontainer.

Foder- och träckproverna sändes till laboratoriet hos Kungsängens Forskningscentrum för kemisk analys. Nedfrysta prover skickas med Frigoscandia frystransport från Umeå till Uppsala.

2.4.5. Utfodringsförsök 123-324

Djur:	48 SRB kor.
Gruppering:	Med hänsyn till ålder (antal laktationer), kalvningsdatum, tidigare avkastning och levande vikt.
Utfodring:	Koncentrat Solid 220, restriktivt efter produktionsnivå (se tabell). Ensilage <i>ad lib</i> .
Statistik modell:	Flerfaktorsförsök med 3×2 design. Tre typer av ensilage kombineras med 1 kraftfoder, Solid 220. Kraftfodret utfodras i två olika givor.
Försöksperiod:	två veckor covariabelperiod, utfodring med mix-ensilage av vallensilage (VE) och grönfoderensilage av ärt/havre (GE) dvs. fullfoderblandning av VE/GE (50: 50). Sju veckor försöksperiod där respektive ko åt samma ensilage under hela perioden. De olika ensilagen var Vall, grönfoder och mix.
Vägning av djur:	Dubbelvägning (två dagar i följd) vecka 3 och 9 och enkelvägning vecka 7.

Syftet med försöket var att studera och jämföra mjölkors produktion och hälsotillstånd efter konsumtion av gräs/rödsklover- och ärt/havreensilage skördat vid ett bestämt utvecklingsstadium. Effekt på ovanstående faktorer studerades utifrån olika kraftfodernivåer, låg respektive hög.

Djurmateriel som användes i försöket var SRB-Kor, företrädesvis äldre, vilka beräknats kalva under perioden 2003-04-01 till 2003-11-30. Större delen av korna gick in i försöket tidigast åtta veckor efter kalvning. Dock blockades några kor vilka gick in sist i försöket endast fyra veckor efter kalvning, detta för att ge tillräckligt med kor. Själva försöket var upplagt efter faktoriell design med tre grupper av kor för respektive ensilage. Totalt ingick 48 kor indelade på 16 block. Indelning gjordes i 6 block där korna grupperades med hänsyn till ålder (antal laktationer), kalvningsdatum, tidigare avkastning och levande vikt. Under försökets två inledande veckor utfodrades korna med en blandning, mix (50:50), av de båda ensilagen

⁵ För att mäta smältbarheten i ensilaget analyserades andelen syraolöslig aska (AIA) i de olika fodermedlen och i träcken. AIA används som markör eftersom koncentrationen AIA ökar i träcken jämfört med i fodret. För att AIA ska vara rättvisande måste proportionen träck vara densamma vid varje provtagning eftersom allt blandas samman till ett generalprov. Likas måste alla fodervikter och rester dokumenteras. Metoden beskrevs av Neil & Young (1977).

enligt tabell 2.4.1. Denna tillvänjning, även kallad covariabelperiod (förperiod) avbröts sedan och korna utfodrades därefter med det ensilage samt den kraftfodergiva de skulle ha under kommande 7 veckor, dvs. huvudperioden. Under denna var korna grupperade i 6 grupper, enligt tabell 2.4.2. Korna i dessa grupper var indelade i block om 6 kor, där 3 st. fick låg giva SOLID 220 (6,9 kg/dag) och 3 st. hög giva (9,9 kg/dag). Dessa givor låg fast under hela huvudperioden.

Under försöket utfodrades de tre olika ensilagen Vallensilage (VE), grönfoderensilage; ärt/havre (GE), mix, dvs. fullfoderblandning av VE/GE (50: 50) baserat på ensilagens TS-halt. För att kontrollera om receptet till fullfoderblandningen behövde uppdateras kördes prov på Ts varje vecka från VE och GE.

Korna vägdes under försöket sammanlagt vid tre tillfällen. Första och sista vägningstillfället var s.k. dubbelvägningar (vägning två dagar i följd), medan andra vägningstillfället var en enkelvägning. Vägningar gjordes i försöksvecka 3, 7 och 9. var avvikelsen mellan dubbelvägningarna större än 10 kg vägdes djuret en tredje gång och genomsnittsvikten registrerades.

Vägning av foderrester utfördes 1 gång per dag. Djuren gavs mineralfoder, salt och vitamintillskott enligt rutin. Ad libitum – utfodringen av ensilage skedde enligt kriterierna: Ensilage utfodrades två gånger dagligen, givan justerades 1 gång per dag enligt: rester på 0 – 2,0 kg \Rightarrow öka ensilagegivan 2 kg; rester på 2,1 – 4,0 kg \Rightarrow oförminskad ensilagegiva; rester på över 4,0 kg \Rightarrow minska ensilagegivan 2 kg. Daglig hälsokontroll gjordes och därutöver gavs djuren mineralfoder, salt och vitamintillskott enligt rutin.

Mjölken vägdes 2 dagar efter varandra varje vecka. I samband med detta togs prover för analys. Foderprover togs i samband med utvägning av foder, tabell 2.4.3. Ett prov från varje ensilage (VE, GE och MIX) om ca 1 liter togs direkt ur fodervagnen vid eftermiddagsutfodringen. Proverna förvarades sedan fryst i dubbla plastpåsar

2.4.6. Smältbarhetsförsök

Syftet var att studera och jämföra smältbarheten för 3 olika ensilage från pågående konsumtions-/produktionsförsök. Dessa är vallfoder, grönfoder (av ärt/havre) samt en mixblandning (50:50). I försöket ska också kraftfodernivåns inverkan på smältbarheten undersökas.

Ur pågående försök användes totalt 18 kor till smältbarhetsstudien. I smältbarhetsstudien gavs samtliga djur fri tillgång till ensilage samt föreskriven kraftfodergiva. Eftersom djuren även ingick i konsumtionsstudie (123-324) reducerades inte ensilagetillgången under de båda försöksperioder studien pågick.

Försöksled

Silo 14; ärt/havre-ensilage + SOLID 220

Silo 16; vallfoderensilage + SOLID 220

Silo 14:16; mixensilage (50:50) + SOLID 220

Djuren utfodrades enligt tabell 2.4.4. Korna i smältbarhetsstudien ingick i pågående konsumtionsförsök och hade därför fri tillgång till respektive ensilage. Noggranna anteckningar och exakta registreringar gjordes för varje ko dagligen under försöksperioden. För att eliminera misstag som kastade foderrester eller feldosering av mineralfoder märktes

djurplatser med speciella färgband och skyltar. Foderrester sparades från varje djur och frös ned och lagrades under försöksperioden i en speciell fryscontainer. Foderresterna slogs samman efter försöket och ett representativt prov borrades ur generalprovet (se speciell beskrivning). Inget vitamintillskott gavs under studien. Mineralfoder utfodras från påsar med invägt innehåll och en påse blandas med kraftfodret vid varje utfodringstillfälle. Smältbarhetsstudien genomförs vid två tillfällen enligt tabell 2.4.5.

Provtagning

Träck

Träckprover togs enligt följande schema:

Dag	1	kl.	08.30 (efter mjölkning)	14.00 (före mjölkning)
	2	kl.	”-”	”-”
	3	kl.	”-”	”-”
	4	kl.	”-”	”-”
	5	kl.	”-”	”-”

Träck samlades upp i hinkar från djuren i samband med att kraftfoder utfodrades på morgonen eller på eftermiddagen. En hink per djur ställdes ut. Från de djur som inte gödslade togs ett prov direkt ur ändtarmen. Samma mängd prov tas vid varje tillfälle för att totalprovet skulle bli representativt, samma proportion träck per provtagningstillfälle. För provtagning användes en mätbägare, ca 2 dl, vilken försetts med en provpåse märkt med etikett. Vid provtagning användes seminhandskar och glidmedel. Proven från varje ko och tillfälle frystes ned i dubbla påsar med etikett märkt djur och tillfälle på innerpåsen. Proverna förvarades i fryscontainer. När de senare tinades upp öppnades påsarna och träcken från varje enskild ko och tillfälle lades i rengjord hink och tinades upp i rumstemperatur till ett generalprov. Efter upptining blandades generalprovet med hjälp av borrmaskin försedd med färgblandningsvisp. Efter noggrann blandning portioneras träckprov på särskilda ”kakformar”, totalt 4 st. per ko och tillfälle. Formarna frös ned direkt för analys. Kakformarna var märkta med vattenfast spritpenna (projektnummer, konummer, datum). Resterande prov med träck sparades i hinkar med lock och förvarades sedan i fryscontainern.

Foder

I försöket togs prover enligt följande:

	Frekvens	Volym	Sammanslagning
• Ensilage ⁶ silo 14	2 prov/dag	1 L/dag	5 dagar
silo 16	2 prov/dag	1 L/dag	5 dagar
mix 14:16	2 prov/dag	1 L/dag	5 dagar
• Koncentrat (SOLID 220)		1 prov/dag	1 näve/dag 5 dagar
• Mineralfoder		1 prov/dag	1 mått/dag 5 dagar

Rester

Ensilage utfodrades *ad lib* till korna. Rester från varje ko förvarades i stora särskilda provpåsar och vägdes proverna från varje ko samlades upp i plastsäck. Säckarna märktes med konr och projekt nr och resterna från varje dag protokollfördes innan de förvarades i fryscontainern. Efter avslutat försök togs representativa prov från resterna från varje ko. Detta gjordes genom att det totala provet omsorgsfullt packades i en tunna ur vilken 6 stycken

⁶ Prov togs direkt ur fodervagn i samband med utfodring

borrkärnor borrhades. Totalt sparades minst 2 kg per ko och tillfälle för analys. Detta samlingsprov maldes sedan med köttkvarn innan det analyserades.

Analys:

Det är inte bestämt vilka analyser som ska göras i dagsläget eftersom kostnaderna blir omfattande på en så stor mängd prov. Försöket var inlagt i en större produktionsstudie där prover av ensilage togs samtidigt. Dessa är analyserade och en del av resultaten kan användas till tolkning av resultat även i smältbarhetsstudien. Härmed sparas mycket pengar på analyskostnader. Beslut vilka analyser som kommer att göras kommer att ske inom handledaggruppen. Tänka analyser är:

- smältbar organisk substans
- aska
- NDF
- TS
- N
- Bruttoenergi

2.4.7. Tabeller

Tabell 2.4.1. Utfodring under covariabelperiod (förperiod) försök 123-324.

	Covariabelperiod: försöksvecka 1-2				Huvudperiod: försöksvecka 3-9			
	SOLID 220 (n×kg /ko och dag)	VE (kg ts)	GE (kg ts)	VE:GE 50:50 (kg ts)	SOLID 220 (n×kg /ko och dag)	VE (kg ts)	GE (kg ts)	VE:GE 50:50 (kg ts)
Grupp 1	3×3	-	-	<i>ad lib</i>	Låg 2,3×3	<i>ad lib</i>	-	-
Grupp 2	3×3	-	-	<i>ad lib</i>	Hög 3,3×3	<i>ad lib</i>	-	-
Grupp 3	3×3	-	-	<i>ad lib</i>	Låg 2,3×3	-	<i>ad lib</i>	-
Grupp 4	3×3	-	-	<i>ad lib</i>	Hög 3,3×3	-	<i>ad lib</i>	-
Grupp 5	3×3	-	-	<i>ad lib</i>	Låg 2,3×3	-	-	<i>ad lib</i>
Grupp 6	3×3	-	-	<i>ad lib</i>	Hög 3,3×3	-	-	<i>ad lib</i>

Tabell 2.4.2. Försöksupplägg 123-324, indelning av kor mm.

ko nr ^{gruppnr}	ECM (kg)	Ensilage	Krf-giva	Inkalvning	Start i förperiod	start i förperiod
965 ¹	42	vall	Låg	03-07-15	03-10-30	03-11-13
1038 ¹	42	vall	Låg	03-07-14	03-10-30	03-11-13
898 ¹	36	vall	Låg	03-04-17	03-10-30	03-11-13
1079 ¹	42	vall	Låg	03-09-10	03-11-06	03-11-20
1072 ¹	33	vall	Låg	03-08-25	03-10-30	03-11-13
1112 ¹	28	vall	Låg	03-06-19	03-10-30	03-11-13
1120 ¹	31	vall	Låg	03-07-11	03-10-30	03-11-13
1081 ^{1#}	-	vall	Låg	03-09-22	03-10-30	03-11-13
1024 ²	50	vall	Hög	03-09-02	03-10-30	03-11-13
984 ²	41	vall	Hög	03-06-25	03-10-16	03-10-30
975 ²	25	vall	Hög	03-06-24	03-10-16	03-10-30
1085 ²	42	vall	Hög	03-08-23	03-10-23	03-11-06
1069 ²	29	vall	Hög	03-04-11	03-10-16	03-10-30
1113 ²	31	vall	Hög	03-06-05	03-10-16	03-10-30
1117 ²	29	vall	Hög	03-09-13	03-11-13	03-11-27
1083 ^{2#}	-	vall	Hög	03-09-27	03-10-30	03-11-13
928 ³	49	grönfoder	Låg	03-08-09	03-10-30	03-11-13
1026 ³	39	grönfoder	Låg	03-08-14	03-10-30	03-11-13
987 ³	25	grönfoder	Låg	03-08-05	03-10-30	03-11-13
1075 ³	35	grönfoder	Låg	03-07-09	03-10-30	03-11-13
1073 ³	32	grönfoder	Låg	03-05-21	03-10-30	03-11-13
1109 ³	30	grönfoder	Låg	03-08-13	03-10-30	03-11-13
1118 ³	37	grönfoder	Låg	03-07-22	03-10-30	03-11-13
1128 ^{3#}	29	grönfoder	Låg	03-09-16	03-10-30	03-11-13
985 ⁴	46	grönfoder	Hög	03-09-17	03-11-13	03-11-27
1028 ⁴	38	grönfoder	Hög	03-07-28	03-10-16	03-10-30
988 ⁴	35	grönfoder	Hög	03-07-18	03-10-16	03-10-30
1067 ⁴	39	grönfoder	Hög	03-08-07	03-10-16	03-10-30
1071 ⁴	37	grönfoder	Hög	03-05-07	03-10-16	03-10-30
1114 ⁴	33	grönfoder	Hög	03-07-31	03-10-16	03-10-30
1116 ⁴	30	grönfoder	Hög	03-08-06	03-10-16	03-10-30
1092 ^{4#}	-	grönfoder	Hög	03-10-25	03-11-20	03-12-04
2993 ⁵	43	mix 50:50	Låg	03-08-23	03-10-30	03-11-13
980 ⁵	37	mix 50:50	Låg	03-06-18	03-10-30	03-11-13
1030 ⁵	40	mix 50:50	Låg	03-08-02	03-10-30	03-11-13
1074 ⁵	41	mix 50:50	Låg	03-08-23	03-10-30	03-11-13
1054 ⁵	29	mix 50:50	Låg	03-04-26	03-10-30	03-11-13
1110 ⁵	29	mix 50:50	Låg	03-05-29	03-10-30	03-11-13
1123 ⁵	31	mix 50:50	Låg	03-07-28	03-10-30	03-11-13
1044 ^{5#}	-	mix 50:50	Låg	03-11-01	03-12-04	03-12-18
1032 ⁶	49	mix 50:50	Hög	03-08-28	03-10-23	03-11-06
978 ⁶	37	mix 50:50	Hög	03-06-12	03-10-16	03-10-30
929 ⁶	32	mix 50:50	Hög	03-04-30	03-10-16	03-10-30
1076 ⁶	38	mix 50:50	Hög	03-06-09	03-10-16	03-10-30
1065 ⁶	36	mix 50:50	Hög	03-04-24	03-10-16	03-10-30
1108 ⁶	29	mix 50:50	Hög	03-06-28	03-10-16	03-10-30
1122 ⁶	38	mix 50:50	Hög	03-08-18	03-10-16	03-10-30
969 ^{6#}	-	mix 50:50	Hög	03-09-29	03-10-30	03-11-13

Tabell 2.4.3. Provtagning och analyser av mjölk, försök 123-324.

	Frekvens	Antal sammanslagningar	Analys	kommentar
Mjölk	2 dagar/vecka	1 vecka	Fett, protein, laktos, urea	b
VE	Varje dag	2 veckor	Ts, rp, VOS, stärkelse, NDF	a, b
GE	Varje dag	2 veckor	Ts, rp, VOS, stärkelse, NDF	a, b
VG/GE	Varje dag	2 veckor	Ts, rp, VOS, stärkelse, NDF	b
SOLID 220	Varje dag	4 veckor	Ts, rp,	b

a) 2 provperioder sammanslås: mjölksyra, VFA, etanol. b) Prover sparade för ev. kompletterande analyser.

Tabell 2.4.4. Försöksplan smältbarhetsförsök 123-329

ko nr	grupp nr	Rad ECM nr (kg)	ensilage	<i>Krf-giva</i> (kg)	<i>Mineralfoder</i> ⁷	Start i huvudperiod 123-324 ⁸	Inkalvning	
898 ¹	1	36	vall	Ad lib.	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-04-17
1072 ¹	1	33	vall	-"	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-08-25
1112 ¹	1	28	vall	-"	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-06-19
975 ²	1	25	vall	Ad lib.	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-06-24
1069 ²	1	29	vall	-"	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-04-11
1113 ²	1	31	vall	-"	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-06-05
987 ³	2	25	grönfoder	Ad lib.	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-08-05
1073 ³	2	32	grönfoder	-"	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-05-21
1109 ³	2	30	grönfoder	-"	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-08-13
988 ⁴	2	35	grönfoder	Ad lib.	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-07-18
1071 ⁴	2	37	grönfoder	-"	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-05-07
1114 ⁴	2	33	grönfoder	-"	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-07-31
1030 ⁵	3	40	mix 50:50	Ad lib.	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-08-02
1054 ⁵	3	29	mix 50:50	-"	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-04-26
1110 ⁵	3	29	mix 50:50	-"	Låg 6,9	1 påse	2003-11-13	2003-05-29
929 ⁶	3	32	mix 50:50	Ad lib.	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-04-30
1065 ⁶	3	36	mix 50:50	-"	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-04-24
1108 ⁶	3	29	mix 50:50	-"	Hög 9,9	1 påse	2003-10-30	2003-06-28

OBS! vitaminfoder ges ej under försöksperioden!

Tabell 2.4.5. Tidsplan smältbarhetsförsök 123-329

	Försöksperiod	Träckprovtagning	kommentar
Tillfälle 1	2003-11-22 – 2003-11-28	2003-11-24 – 2003-11-29	
Tillfälle 2	2003-12-11 – 2003-12-17	2004-12-13 – 2004-12-18	Ny silo med vallensilage. Nytt block med kor användes p.g.a. sjuk ko sedan tillfälle 1.

⁷ Innehållet i en påse väger 116,5 ± 0,5 gram (motsvarar ett struket mått vilket är det som ges då försök ej pågår).

⁸ Kor går parallellt i försök 123-324 vilket innebär att ensilagegivan är fri tillgång.

3. Resultat genomförda försök: helärt

3.1 juni – december 2000

3.1.1. Kemisk sammansättning 123-308a

Kemiska sammansättningen för de båda ärtornas grönmassa presenteras i tabell 3.1.1 och 3.1.2. Ensilagets kemiska sammansättning presenteras i tabell 3.1.3 och 3.1.4 samt figur 3.1.1 och 3.1.2. Efter myrsyrabehandling hade både Timo och Capella signifikant högre TS innehåll vid tredje skördetillfället, medan efter förtorkning var TS innehållet signifikant lägre vid andra skördetillfället. Detta kan påverka nedbrytningen av ensilagets protein. A-talet (ammoniumkväve i % av totalkväve) är ett mått på proteinnedbrytningen, där A-tal under 8 anses som bra d.v.s. låg förekomst av proteinnedbrytning i ensilaget. I figur 3.1.1. visas att både Capella och Timo har A-tal under 8 vid första skördetillfället oavsett behandling. Skördetidpunkt 2 är sämre avseende A-tal, där bara syrad Timo hamnar under gränsvärdet. Vid tillfälle 3 är det bara de syrade ärtorna som hamnar under gränsvärdet. I figur 3.1.2. redovisas de flyktiga syrorna och etanol halterna för de olika ensilagen. Att notera är den stora andelen smörsyra i syrad Capella tillfälle ett och två, samt i syrad Timo tillfälle 2 och förtorkad Timo tillfälle 1. Smörsyra förekommer vid feljäsning och skall i ensilage av god kvalitet ej vara detekterbar. Mjölksyran, som skall vara den dominerande syran i detta ensilage, vilket den var i detta försök utom i syrad Capella tillfälle 2, som uppenbarligen var feljäst.

Vid brytning av försöket observerades att flera silor hade uppenbara tecken på feljäsning t.ex. dålig lukt, udda färg, onormal pressvattenmängd. Två av de syrade Timo silorna från tillfälle ett var så kraftigt feljästa att de exkluderades ur resultaten (smörsyra > 5 % TS, A-tal ≈ 25,5). Problemen med feljäsning härleddes till dels tekniska problem med silorören, flera var otäta, dels problem med fördelning av syran i grönmassan. Vad gäller Capella hade den tagit sig dåligt efter sådd, samt hade ett rikligt inslag av ogräs, vilket inverkat negativt på resultaten.

Tabell 3.1.1. Kemiska egenskaper för grönmassa Timo, försök 123-308a.

Behandling	Tillfälle	TS (%)	ASKA (% av TS)	RP (% av TS)	WSC (% av TS)	RP (g smb/kg TS)	Buff-kap (mekv/100 g TS)
syra	1	13,7	10,1	22,6	9,3	181	44,9
	2	14,4	9,2	21,7	9,1	172	37,0
	3	15,5	6,4	21,2	11,3	167	42,0
förtorkat	1	38,0	9,1	22,7	10,8	181	34,4
	2	34,1	8,0	23,5	9,4	189	27,4
	3	41,5	7,9	21,7	6,9	172	31,9

Tabell 3.1.2. Kemiska egenskaper för grönmassa Capella, försök 123-308a.

Behandling	Tillfälle	TS (%)	ASKA (% av TS)	RP (% av TS)	WSC (% av TS)	RP (g smb/kg TS)	Buff-kap (mekv/100 g TS)
syra	1	15,9	11,8	19,7	11,6	154	39,9
	2	14,5	7,0	19,1	10,4	148	37,3
	3	16,8	8,1	16,6	7,7	125	30,4
förtorkat	1	40,2	9,8	19,1	13,3	148	28,5
	2	33,4	8,0	20,1	7,4	157	28,9
	3	41,2	7,4	19,8	4,4	155	23,0

Tabell 3.1.3. Kemiska egenskaper för ensilage Timo, försök 123-308a. Medel \pm SEM (n = 2, 3 eller 4).

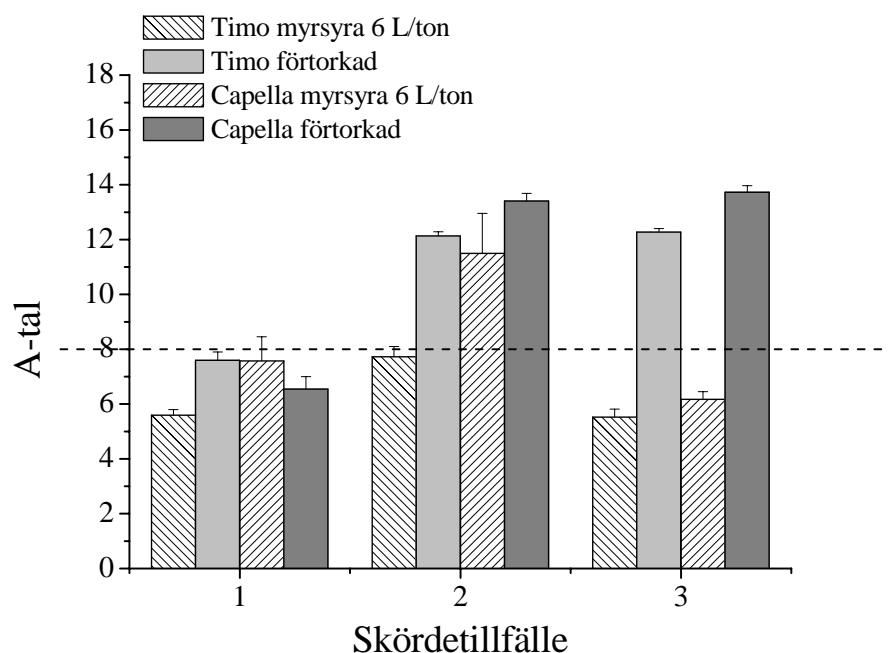
Behandling	Tillfälle	Toluen TS (%)	Aska (% av TS)	WSC (% av TS)	pH
förtorkad	1	35,5 \pm 0,15 ^c	9,4 \pm 0,15 ^c	0,98 \pm 0,78	4,9 \pm 0,02 ^{bcA}
	2	31,7 \pm 0,14 ^{cd}	8,2 \pm 0,03 ^{cA}	0,21 \pm 0	4,2 \pm 0,00 ^b
	3	36,1 \pm 0,21 ^d	7,5 \pm 0,07 ^{cB}	0,23 \pm 0,08	4,3 \pm 0,01 ^{cB}
myrsyra 6 L/ton	1	15,0 \pm 0,2 ^a	9,6 \pm 0,2 ^a	0,14 \pm 0,05	4,1 \pm 0,38 ^A
	2	15,8 \pm 0,14 ^b	9 \pm 0,19 ^{bA}	0,24 \pm 0,06	4,2 \pm 0,07 ^a
	3	17,9 \pm 0,03 ^{ab}	5,45 \pm 0,06 ^{abB}	0,61 \pm 0,15	3,9 \pm 0,02 ^{ab}

Medel i kolumn med samma superfix är signifikant olika ($p < 0.05$), liten bokstav indikerar jämförelse mellan skördetillfällen inom en behandling, stor bokstav indikerar jämförelse mellan behandlingar vid samma skördetillfälle.

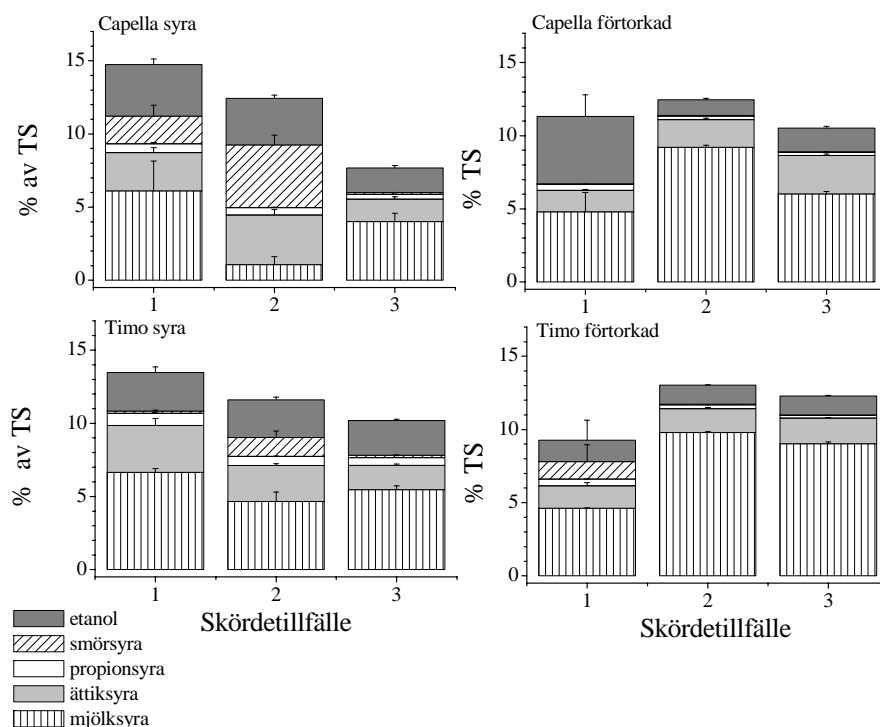
Tabell 3.1.4. Kemiska egenskaper för ensilage Capella, försök 123-308a. Medel \pm SEM (n = 2, 3 eller 4).

Behandling	Tillfälle	Toluen TS (%)	Aska (% av TS)	WSC (% av TS)	pH
förtorkad	1	38,2 \pm 1 ^c	10,8 \pm 0,1 ^{cd}	0,98 \pm 0,37	4,7 \pm 0,28
	2	32,0 \pm 0,29 ^{cd}	7,9 \pm 0,05 ^c	0,13 \pm 0,03	4,2 \pm 0,03 ^{bA}
	3	37,8 \pm 0,30 ^d	7,4 \pm 0,14 ^d	0,02 \pm 0,02 ^A	4,8 \pm 0,03 ^{bB}
myrsyra 6 L/ton	1	15,5 \pm 0,61 ^a	11,6 \pm 0,24 ^{ab}	0,19 \pm 0,07 ^a	4,4 \pm 0,21
	2	15,3 \pm 0,42 ^b	7,1 \pm 0,17 ^a	0,19 \pm 0,04 ^b	4,8 \pm 0,14 ^{aA}
	3	19,6 \pm 0,29 ^{ab}	7,3 \pm 0,23 ^b	1,28 \pm 0,44 ^{abA}	3,86 \pm 0,01 ^{ab}

Medel i kolumn med samma superfix är signifikant olika ($p < 0.05$), liten bokstav indikerar jämförelse mellan skördetillfällen inom en behandling, stor bokstav indikerar jämförelse mellan behandlingar vid samma skördetillfälle.



Figur 3.1.1. A-tal (ammoniumkväve i % av totalkväve) för ensilage, försök 123-308a. Streckad linje markerar gränsvärde för acceptabel proteinnedbrytning, < 8 . Samtliga staplar med A-tal < 8 är signifikant lägre än de > 8 ($p < 0.05$).



Figur 3.1.2. Mjölksyra, flyktiga fettsyror och etanol för ensilage, försök 123-308a.

3.1.2. Slutsatser och kommentarer 123-308a

- För ärtor gäller att ju tidigare skörd desto blötare gröda.
- För att förtorka ärtor måste väderleken var stabil i fler dagar än vid t.ex. höbärgning eftersom ärtor håller högre vattenhalt längre samt inte kan vändas i samma utsträckning som vall pga risk för drösning och jordinblandning.
- Val av syra och tillförselmetod är mycket viktig vid ensilering av ärt. I detta försök blev syratillförseln ojämn vilket bidrog till stor variation i jäsnigen. Dessutom kan ren myrsyra i vissa fall hämma mjölksyrabakterierna samtidigt som den är otillräcklig för att initiera snabb pH-sänkning. Detta kan ske vid vissa doseringar, och kan ha skett i detta försök. Ett säkrare val för syring av ärt vore att kombinera t.ex. propionsyra och myrsyra.
- Inför påföljande års försök gjordes en genomgång av laboratoriesilorna för att garantera täthet vid inläggning.
- Duvpredation av ärtfrön vid sådd kan vara ett stort problem. I detta försök föredrog duvorna Capella framför Timo, vilket ledde till att Capellan tog sig dåligt och fick ett kraftigt inslag av ogräs.

3.2 År 1 (2001)

3.2.1. Resultat småsiloförsök 123-310

Den kemiska sammansättningen för båda ärtornas grönmassa presenteras i tabell 3.2.1 och 3.2.2. I detta försök var grödan som mest svårensilerad vid första skördetillfället, då den hade låg TS-halt, lågt innehåll av WSC, hög buffertkapacitet och hög askhalt. Detta bekräftades då

första tillfällets ensilage jämfördes med ensilaget från de andra tillfällena för varje syrabehandling. Ensilage från första tillfället hade lägre halter av mjölksyra, högre halter av flyktiga fettsyror, lägre halt av etanol (figur 3.2.1) samt lägre innehåll av WSC (tabell 3.2.3 och 3.2.4). Syrabehandlat ensilage hade högre TS och WSC-halt vid senare skördetillfällen, och lägre askhalt vid senare skördetillfällen (tabell 3.2.3 och 3.2.4). Likaså minskade halten av flyktiga fettsyror vid senare skördetillfällen (figur 3.2.1). Förtorkat ensilage hade större variation i kemisk sammansättning än det syrade. Vid skördetillfälle två hade ensilaget det högsta WSC, vilket sammanföll med det lägsta TS.

A-talet (ammoniumkväve i % av totalkväve) är ett mått på proteinnedbrytningen, där A-tal under 8 anses som bra d.v.s. låg förekomst av proteinnedbrytning i ensilaget. I figur 3.2.2 visas att både syrade Capella och syrade Timo har A-tal under 8 vid andra och tredje skördetillfället. Vid första skördetillfället krävdes en tillsats av minst 6 L/ton PROENS® för ett A-tal < 8 oavsett årtsort. Den förtorkade Timon hade hög proteinnedbrytning (> 8) oavsett skördetillfälle, medan förtorkad Capella var acceptabel vid tillfälle två och tre.

Pressvattenanalyserna har ej bearbetats statistiskt, men en viktig observation var angående pH för syrad Timo (tabell 3.2.5). Oavsett skördetillfälle var pH stabilt redan dag 6 efter skörd om 6 eller 8 L/ton TS PROENS® hade tillsatts, medan pH sjönk ytterligare till dag 18 efter skörd då 4 L/ton PROENS® hade tillsatts. Denna utdragna pH-sänkning indikerar att bakteriell aktivitet förekommit under en längre period med ökad proteinnedbrytning till följd.

Tabell 3.2.1. Kemiska egenskaper för grönmassa Timo, försök 123-310.

Behandling	Tillfälle	TS (%)	ASKA (% av TS)	RP (% av TS)	WSC (% av TS)	RP (g smb/kg TS)	Buff-kap (mekv/100 g TS)
syra	1	12,7	12,9	24,4	5,5	199,0	40,8
	2	14,2	6,6	23,7	11,4	191,4	35,0
	3	16,6	9,3	23,1	13,9	186,2	32,7
förtorkat	1	48,0	9,8	28,0	3,9	231,9	35,7
	2	42,2	6,3	25,3	13,0	206,6	25,8
	3	48,8	6,7	25,5	10,1	208,9	25,1

Tabell 3.2.2. Kemiska egenskaper för grönmassa Capella, försök 123-310.

Behandling	Tillfälle	TS (%)	ASKA (% av TS)	RP (% av TS)	WSC (% av TS)	RP (g smb/kg TS)	Buff-kap (mekv/100 g TS)
syra	1	13,6	7,3	21,5	7,9	184,4	45,2
	2	15,5	6,7	19,5	13,1	167,9	36,4
	3	18,4	5,0	17,6	13,7	148,0	29,4
förtorkat	1	44,6	8,1	23,6	6,3	202,1	36,3
	2	47,2	6,1	18,6	17,0	154,2	28,6
	3	48,7	5,2	17,9	10,6	146,6	24,6

Tabell 3.2.3. Kemiska egenskaper för ensilage Timo, försök 123-310. Medel \pm SEM (n = 3).

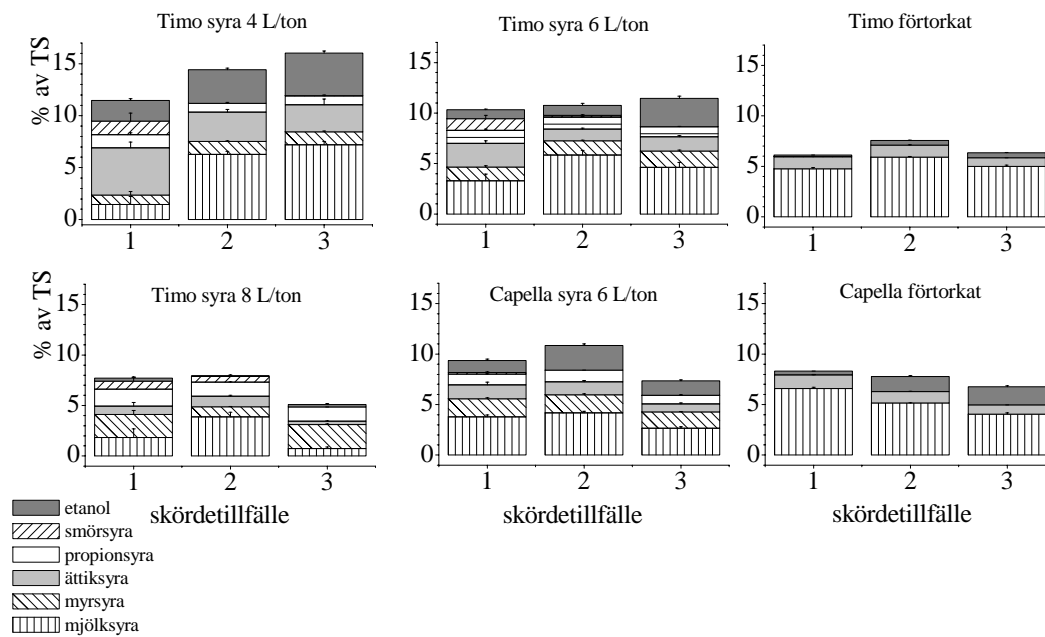
Behandling	Tillfälle	TS (%)	Aska (% av TS)	WSC (% av TS)	pH
förtorkad	1	49,8 \pm 0,42 ^{gADG}	10,4 \pm 0,09 ^{deA}	0,13 \pm 0,03 ^{dF}	4,9 \pm 0,003 ^{efCF}
	2	42,1 \pm 0,15 ^{ghBEH}	7,0 \pm 0,06 ^d	2,90 \pm 0,06 ^{dC}	4,3 \pm 0,012 ^{eD}
	3	48,9 \pm 0,17 ^{hCF}	6,8 \pm 0,03 ^{eBC}	1,83 \pm 0,09 ^G	4,4 \pm 0,010 ^{fBEG}
syra 4 L/ton	1	14,5 \pm 0,24 ^{abA}	13,6 \pm 0,35 ^{aA}	0,07 \pm 0,03 ^A	4,7 \pm 0,160 ^{abA}
	2	15,9 \pm 0,44 ^{aB}	6,9 \pm 0,18 ^a	0,13 \pm 0,03 ^{BC}	4,0 \pm 0,018 ^a
	3	16,8 \pm 0,17 ^{bC}	5,9 \pm 0,14 ^{aB}	0,47 \pm 0,09 ^D	4,0 \pm 0,046 ^{bB}
syra 6 L/ton	1	15,2 \pm 0,15 ^{cdD}	12,4 \pm 0,20 ^{bA}	0,20 \pm 0,00 ^{abE}	4,4 \pm 0,159 ^{cdC}
	2	16,9 \pm 0,43 ^{cE}	6,6 \pm 0,06 ^b	2,00 \pm 0,26 ^{aB}	3,8 \pm 0,028 ^{cd}
	3	17,5 \pm 0,09 ^{dF}	5,7 \pm 0,09 ^b	2,70 \pm 0,47 ^{bD}	3,9 \pm 0,019 ^{dE}
syra 8 L/ton	1	13,5 \pm 0,15 ^{eG}	11,6 \pm 0,15 ^{cA}	2,90 \pm 0,94 ^{cAEF}	4,2 \pm 0,127 ^{AF}
	2	14,7 \pm 0,14 ^{fH}	6,6 \pm 0,06 ^c	5,20 \pm 0,40 ^{cBc}	4,0 \pm 0,038
	3	17,1 \pm 0,03 ^{efC}	5,4 \pm 0,10 ^{cC}	10,4 \pm 0,35 ^{dG}	3,9 \pm 0,018 ^G

Medelfel i kolumn med samma superfix är signifikant olika ($p < 0.05$), liten bokstav indikerar jämförelse mellan skördetillfällen inom en behandling, stor bokstav indikerar jämförelse mellan behandlingar vid samma skördetillfälle.

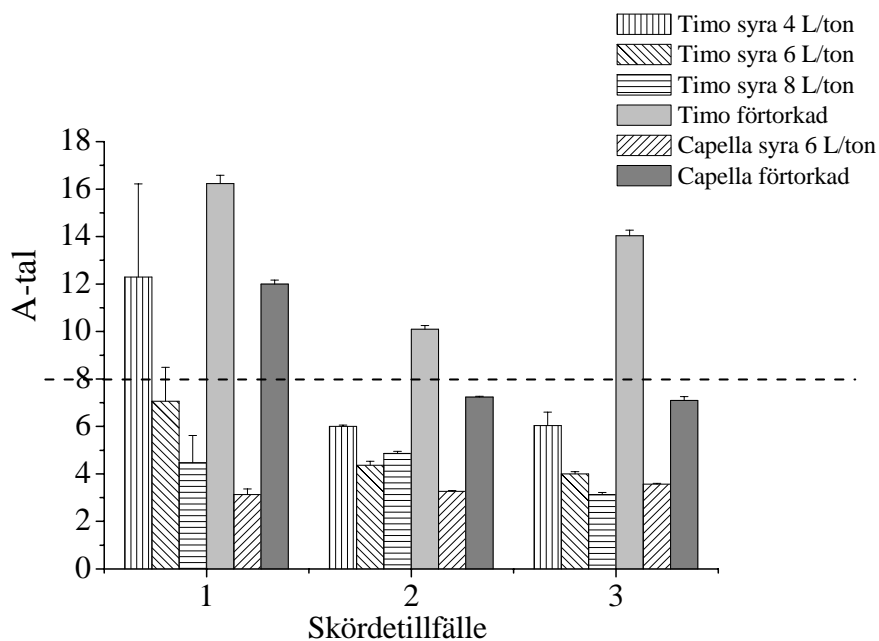
Tabell 3.2.4. Kemisk sammansättning för ensilage Capella, försök 123-310. Medel \pm SEM (n = 3).

Behandling	Tillfälle	TS (%)	Aska (% av TS)	WSC (% av TS)	pH
förtorkad	1	44,7 \pm 0,15 ^{cA}	8,5 \pm 0,03 ^{cA}	0,3 \pm 0,06 ^b	4,5 \pm 0,009 ^{bA}
	2	43,6 \pm 0,03 ^{dB}	6,9 \pm 0,03 ^c	4,9 \pm 0,40 ^{bc}	4,3 \pm 0,003 ^{bB}
	3	46,6 \pm 0,55 ^{cdC}	5,7 \pm 0,00 ^{cB}	1,5 \pm 0,15 ^{cA}	4,3 \pm 0,012 ^{bC}
syra 6 L/ton	1	15,4 \pm 0,27 ^{abA}	7,27 \pm 0,07 ^{abA}	1,7 \pm 0,43 ^a	4,1 \pm 0,035 ^{aA}
	2	16,8 \pm 0,06 ^{bB}	6,83 \pm 0,14 ^a	4,2 \pm 0,33 ^a	3,8 \pm 0,003 ^{aB}
	3	21,0 \pm 0,47 ^{abC}	4,9 \pm 0,15 ^{bB}	6,4 \pm 0,37 ^{aA}	3,9 \pm 0,020 ^{aC}

Medelfel i kolumn med samma superfix är signifikant olika ($p < 0.05$), liten bokstav indikerar jämförelse mellan skördetillfällen inom en behandling, stor bokstav indikerar jämförelse mellan behandlingar vid samma skördetillfälle.



Figur 3.2.1. Mjölksyra, flyktiga fettsyror och etanol för ensilage, försök 123-310.



Figur 3.2.2. A-tal för ensilage 123-310, A-tal för Timo och Capella. Streckad linje markerar gränsvärde för acceptabel proteinnedbrytning, < 8.

Tabell 3.2.5. Pressvattenanalys ensilage Timo, försök 123-310. Prov A = dag 6 efter inläggning, prov B = dag 18 efter inläggning. Medel \pm SEM (n = 2 eller 3).

Behandling	Tillfälle	TS (%)		pH		Aska (% av prov)		Kväve (% av prov)	
		A	A	B	B	A	B	A	B
syra 4 L/ton	1	3,9 \pm	4,4 \pm	3,9 \pm	4,9 \pm	0,68 \pm	0,88 \pm	0,23 \pm	0,31 \pm
		0,29	0,008	0,030	0,03	0,07	0,02	0,02	0,003
	2	5,3 \pm	4,3 \pm	3,8 \pm	5,5 \pm	0,71 \pm	0,82 \pm	0,33 \pm	0,37 \pm
		0,03	0,021	0,020	0,1	0,01	0,015	0,006	0,003
	3	5,7 \pm	4,3 \pm	3,9 \pm	5,9 \pm	0,76 \pm	0,89 \pm	0,36 \pm	0,40 \pm
		0,04	0,027	0,030	0,08	0,02	0,018	0,01	0,007
syra 6 L/ton	1	4,1 \pm	4,1 \pm	4,1 \pm	4,8 \pm	0,75 \pm	0,86 \pm	0,24 \pm	0,29 \pm 0
		0,12	0,006	0,015	0,07	0,04	0,02	0,01	
	2	5,4 \pm	4,0 \pm	4,1 \pm	5,7 \pm	0,76 \pm	0,80 \pm	0,32 \pm	0,36 \pm
		0,03	0,009	0,012	0,07	0,01	0,01	0,003	0,003
	3	6,0 \pm	4,1 \pm	4,1 \pm	6,0 \pm	0,77 \pm	0,87 \pm	0,34 \pm	0,38 \pm
		0,04	0,027	0,057	0,03	0,009	0,018	0,003	0,003
syra 8 L/ton	1	4,29 \pm	3,9 \pm	4,0 \pm	4,9 \pm	0,78 \pm	0,90 \pm	0,23 \pm	0,28 \pm
		0,18	0,017	0,021	0,03	0,05	0,02	0,01	0,003
	2	5,3 \pm	3,9 \pm	4,0 \pm	5,8 \pm	0,74 \pm	0,86 \pm	0,31 \pm	0,35 \pm
		0,04	0,014	0,019	0,04	0,01	0,02	0,003	0,007
	3	6,0 \pm	3,9 \pm	4,0 \pm	6,4 \pm	0,82 \pm	0,87 \pm	0,33 \pm	0,36 \pm 0
		0,07	0,01	0,015	0,09	0,03	0,02	0,003	

Tabell 3.2.6. Pressvattenanalys ensilage Capella, försök 123-310. Prov A = dag 10 efter inläggning, prov B = dag 30 efter inläggning. Medel \pm SEM (n = 2 eller 3).

Behandling	Tillfälle	TS (%)		pH		Aska (% av prov)		Kväve (% av prov)	
		A	A	B	B	A	B	A	B
syra 6 L/ton	1	5,2 \pm	4,12 \pm	4,1 \pm	5,3 \pm	0,90 \pm	0,98 \pm	0,28 \pm	0,31 \pm
		0,05	0,003	0,092	0,01	0,03	0,03	0,003	0,003
	2	5,9 \pm	4,12 \pm	4,0 \pm	5,8 \pm	0,81 \pm	0,89 \pm	0,32 \pm	0,36 \pm
		0,03	0,02	0,014	0,15	0,03	0,009	0,006	0,006
	3	6,4 \pm	4,05 \pm	4,0 \pm	6,3 \pm	0,82 \pm	0,89 \pm	0,28 \pm	0,28 \pm
		0,05	0,046	0,100	0,47	0,03	0,109	0,009	0,017

3.2.2. Slutsatser och kommentarer 123-310

- Tidigare skörd innebar instabilare konservering med större proteinnedbrytning.
- De förbättringar som gjorts avseende skydd mot fågelpredation, syraval, syratillförsel samt tätning av laboratoriesilos hade avsedd effekt på avkastning och konserveringen, med mindre spridning mellan resultaten. Inga silor behövde kasseras pga. feljäsning.
- Förtorkningen var svårgenomförd pga övervägande dålig väderlek, vilket avspeglades inte minst i höga A-tal för förtorkad Timo.
- Tillsats av PROENS® 4 L/ton grönmassa gav bra konservering om man bedömde enligt mjölksyrainnehåll och slut pH, men ensileringsförloppet blev utdraget och proteinnedbrytningen sannolikt större än för de andra behandlingarna.
- Tillsats av PROENS® 6 L/ton grönmassa gav bra konservering och ensileringsförlopp för både Timo och Capella och är sannolikt en lämplig dosering i de flesta fall.

3.2.3. Resultat utfodringsförsök 123-312: botanisk och kemisk sammansättning

Den botaniska sammansättningen hade förändrats väsentligt under mognadsförloppet (tabell 3.2.7). Mellan vecka 10 och 15 efter sådd hade andelen ärt i procent av Ts ökat med 14 enheter och andelen havre i procent av TS minskat med 11 enheter. Detta beror antagligen på att de utvecklade ärtbaljorna upptar större andel av grödan vid senare skörd. Den kemiska

sammansättningen för grönmassan redovisas i tabell 3.2.8 och för ensilaget i tabell 3.2.9 samt figur 3.2.3 och 3.2.4. Råproteinhalten i grönmassan låg konstant mellan skördetillfällena, liksom NDF-halten. Torrsubstanshalten var i stort sett konstant för grönmassan vid syrabehandling, medan förtorkningen under tillfälle ett inte var speciellt effektiv när den ökade knappt 5 % på fyra dagar förtorkning. Vid skördetillfälle två var WSC och stärkelsehalten signifikant högre (tabell 3.2.9). A-talet var stabilt < 8 under hela utfodringsförsöket i båda de syrade ensilagen, medan A-talet för det förtorkade ensilaget konsekvent var över 8 (figur 3.2.3). I figur 3.2.4 är det tydligt att den höga syratillsatsen (12 L/ton) vid skördetillfälle två påverkat jäsningsen. Ensilaget domineras av propionsyra och myrsyra med mycket låga eller knappt detekterbara halter av jäsningsprodukterna mjölksyra, ättiksyra och etanol. Vid tillfälle ett har däremot en normal jäsnings skett både efter syratillsats och efter förtorkning, även om det syns i det syrade ensilaget att propionsyra och myrsyra tillförts. Inget av ensilagen hade detekterbara halter av smörsyra.

Tabell 3.2.7. Botanisk sammansättning för grönmassa Capella/Svala, försök 123-312.

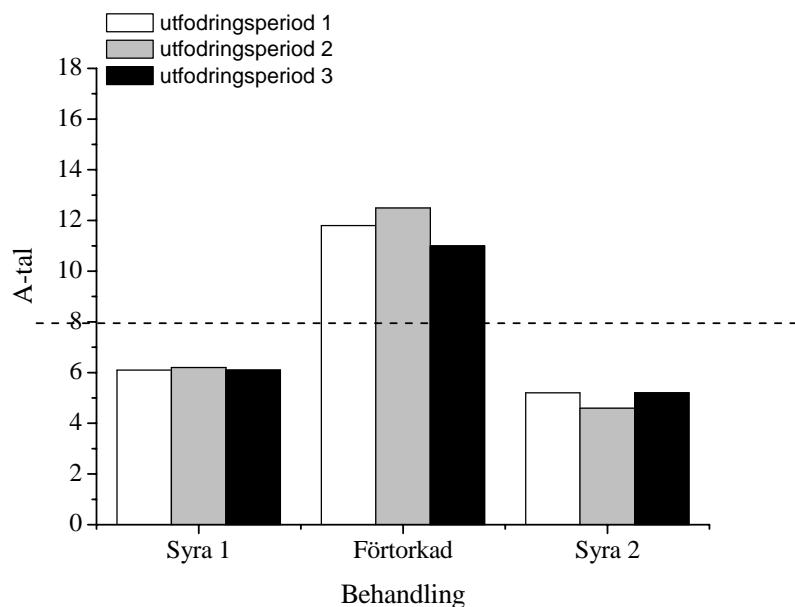
Tillfälle	Antal veckor efter sådd	Ärt (Capella)	Havre (Svala)	Övrigt
1 (13/8 2001)	10	0,69	0,27	0,04
2 (19/9 2001)	15	0,83	0,16	0,01

Tabell 3.2.8. Kemisk sammansättning för grönmassa Capella/Svala, försök 123-312.

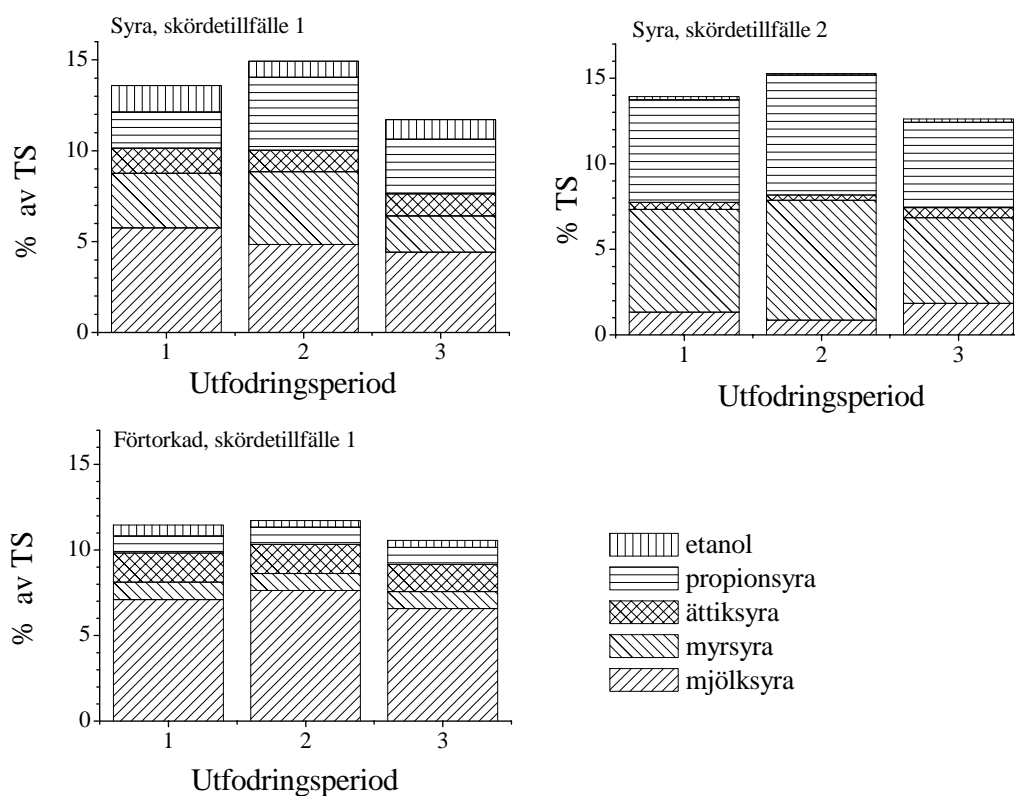
Behandling	Tillfälle	TS (%)	ASKA (% av TS)	RP (% av TS)	WSC (% av TS)	RP (g smb/kg TS)	NDF VOS	Buff-kap (mekv/100 g TS)
syra	1 (fm)	17,5	7,6	17,3	9,6	131	44,1 76,7	32,1
	1 (em)	23,1	7,8	16,0	11,7	119	44,9 75,5	29,4
	2	22,1	6,6	18,2	2,8	139	41,5 76,0	23,0
förtorkat	1	28,1	8,0	17,3	10,5	131	44,6 74,1	31,0

Tabell 3.2.9. Kemisk sammansättning för ensilage Capella/Svala, försök 123-312.

Behandling	Utfodringsperiod	TS (%)	Aska (% av TS)	WSC (% av TS)	Stärkelse (% av TS)	pH
Syra, tillfälle 1	1	20,7	8	1,8	4,1	3,91
	2	21	7,3	1,7	6,0	3,92
	3	22,8	6,7	2,7	5,2	3,94
Förtorkad, tillfälle 1	1	27,5	8,9	1,1	2,9	4,25
	2	26,4	7,5	0,8	3,0	4,24
	3	28,5	7,9	1,4	4,0	4,29
Syra, tillfälle 2	1	24,7	6,4	3,4	11,8	4,04
	2	26,6	6,3	3,3	12,4	3,93
	3	25,9	6,2	3,4	12,2	4,09



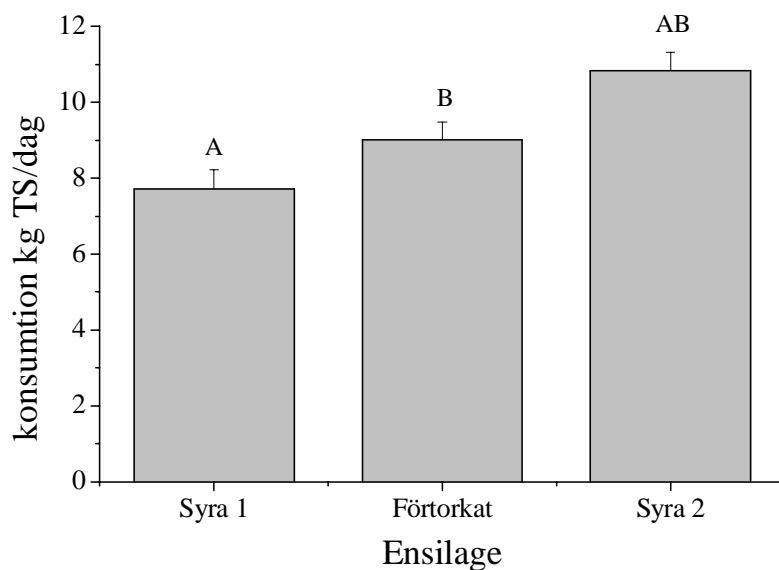
Figur 3.2.3. Ensilage 123-312; Capella/Svala, A-tal för ensilage under de tre olika försöksperioderna. Streckad linje markerar gränsvärde för acceptabel proteinnedbrytning, < 8.



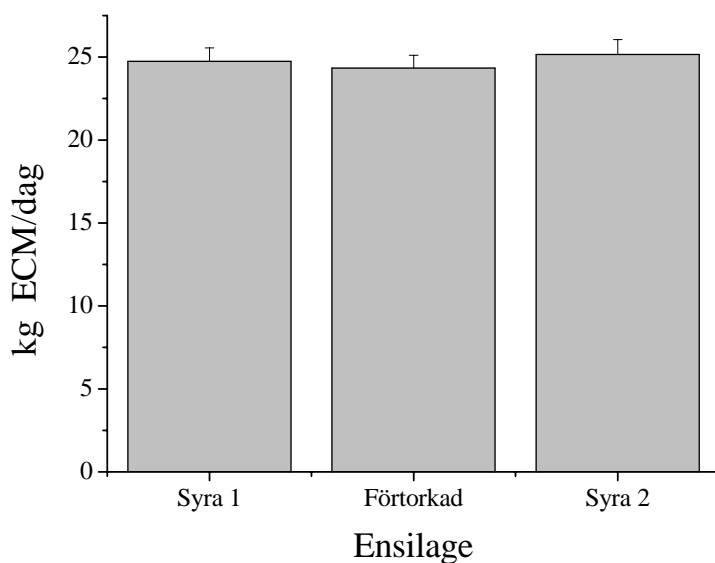
Figur 3.2.4. Mjölksyra, flyktiga fettsyror samt etanol i ensilaget under de tre olika utfodringsperioderna, försök 123-312.

3.2.4. Resultat utfodringsförsök 123-312: konsumtion och produktion

Alla ensilage hade god smaklighet för korna, efter att djuren initialt ätit dåligt av försöksensilaget, förmodligen bl.a. p.g.a. skillnader i struktur jämfört med vallensilage. Alla djur åt tillräckligt av ensilaget för sitt dagsbehov. Genomsnittskonsumtionen av det syrade ensilaget från skördetillfälle 2 var signifikant högre än för de andra två ensilagen (figur 3.2.5). Mjölproduktionen per ko under försöksperioden var c:a 25 kg ECM/dygn, och inga skillnader i mjölmängd kunde detekteras för de olika ensilagen (figur 3.2.6). Detta kan dock bero på att försöksperioden var för kort för att upptäcka skillnader i produktion. Eventuell påverkan på mjölkens vikt, fett-, protein-, och laktoshalt har ej utvärderats ännu.



Figur 3.2.5. Genomsnittskonsumtion av de tre olika ensilagen (ärt/havre) under hela försöksperioden, försök 123-312. Staplar med samma bokstav är signifikant olika ($p < 0.05$).



Figur 3.2.6. Genomsnittsproduktion per ko fördelat på ensilage ärt/havre, under hela försöksperioden, försök 123-312. Ingen signifikant skillnad i produktion påvisades.

3.2.5. Slutsatser och kommentarer 123-312

- Det är möjligt att bärga ärt/havre gröda från större arealer och få bra ensilage även under blöta förhållanden.
- Ärtensilage tycks genomgående ha god smaklighet.
- Även kraftigt syrat ensilage har god smaklighet för kor.
- En syratillsats på 6 L/ton verkar vara tillräcklig för normal jäsning och god stabilitet med acceptabel proteinnedbrytning.
- Förtorkning medför ökad risk för fältförluster både p.g.a. fågelpredation av ärtor under torkning och urtröskning vid bärgning.
- Detta försök var primärt en konsumtionsstudie, och tre-veckors perioder var antagligen otillräckligt för att identifiera eventuell påverkan på produktionsparametrar.

3.3 År 2 (2002)

3.3.1. Resultat utfodringsförsök 123-316: botanisk och kemisk sammansättning

I likhet med föregående års försök ökade andelen ärt och minskade andelen havre vid senare skördetillfälle (tabell 3.3.1). Att beakta detta år är dock att havren angreps av havrebladlus i början av juli, vilket sannolikt hämmade havrens etablering. Grönmassans kemiska sammansättning presenteras i tabell 3.3.2. I grönmassan tenderar halten av aska, råprotein, och NDF att minska vid senare skördetillfälle. Vid tredje skördetillfället var TS för grönmassan mycket högre än vid de övriga tillfällena. Detta ansåg vi till viss del berodde dels på att hela sommaren varit torr och ärtorna får högre TS-halt i senare mognadsstadiet. Men huvudorsaken till den stora skillnaden var antagligen att grödan angripits av mjöldagg, vilket skadar plantorna så de vissnar snabbare på rot och torkar snabbare efter slåtter. Stärkelsehalten i ensilaget ökade kraftigt vid andra och tredje skördetillfället (tabell 3.3.3). Under utfodringsperioderna var varje ensilage relativt stabilt avseende TS-halt, aska, WSC, stärkelse och pH (tabell 3.3.3). När A-talen (figur 3.3.1) och syrainnehållet (figur 3.3.2) för varje ensilage jämförs mellan de olika utfodringsperioderna ses en variation. Denna återspeglar antagligen heterogeneitet i varje plansilo. Oavsett skördetillfälle hade varje ensilage acceptabel proteinnedbrytning med A-tal < 8. Ensilaget från skördetillfälle tre hade lägst halter av syror och etanol (figur 3.3.4), vilket återspeglar den låga mikrobiella aktiviteten som förväntas vid den höga TS-halten som grönmassan vid tillfälle tre hade. Ingen av ensilagen hade detekterbara halter av smörsyra. Myrsyra analyserades ej.

Tabell 3.3.1. Botanisk sammansättning för ärt/havre gröda, försök 123-316 (Nitouche/Belinda).

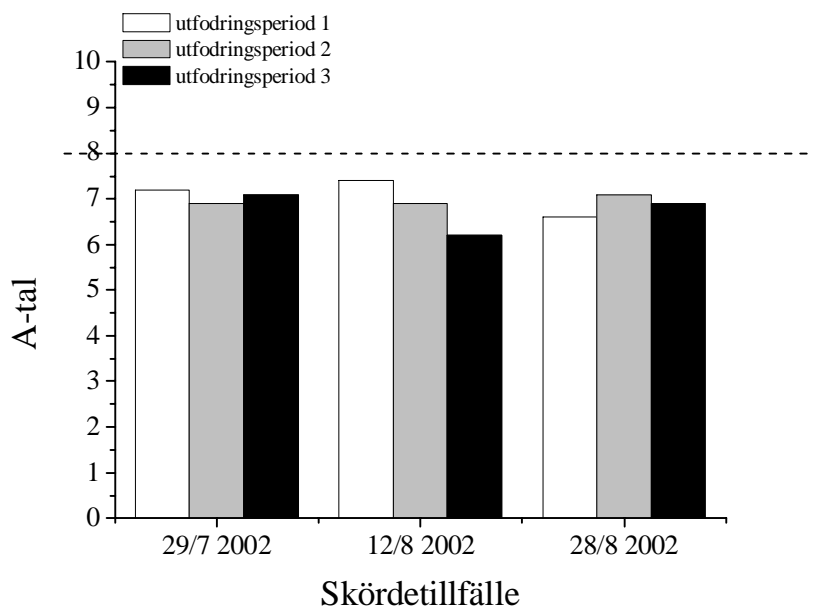
Tillfälle	Antal veckor efter sådd	Ärt (Nitouche)	Havre (Belinda)	Övrigt
1 (29/7 2002)	8	0,67	0,26	0,07
2 (12/8 2002)	10	0,82	0,16	0,02
3 (28/8 2002)	12	0,88	0,10	0,02

Tabell 3.3.2. Kemisk sammansättning för grönmassa ärt/havre, försök 123-316 (Nitouche/Belinda).

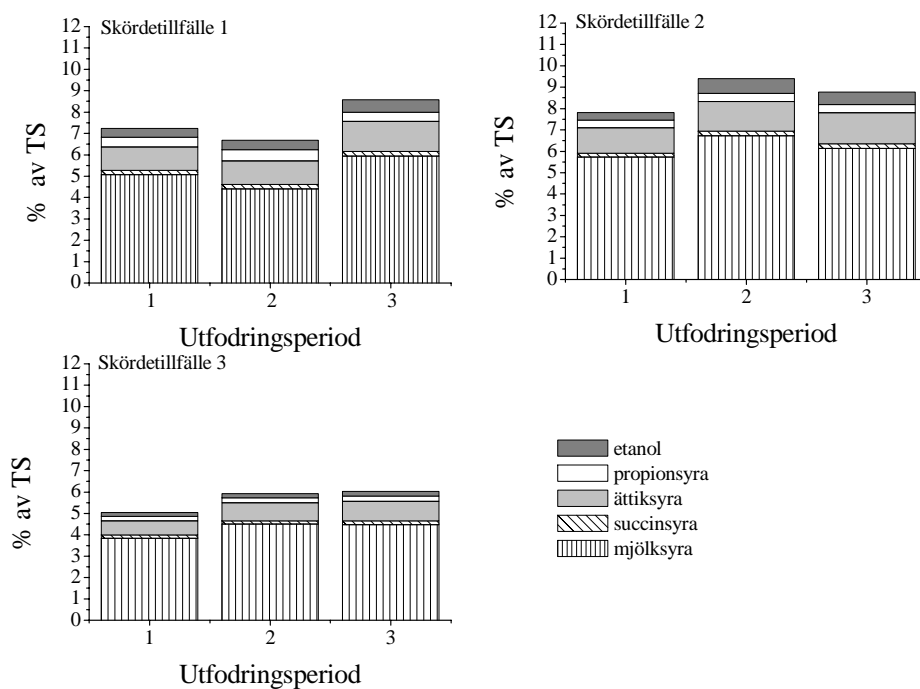
Behandling	Tillfälle	TS (%)	ASKA (% av TS)	RP (% av TS)	NDF (% av TS)	WSC (% av TS)	VOS (% av TS)	RP (g smb/kg TS)
PROENS©	1	25,5 ± 1,0	8,9 ± 0,5	18,0 ± 0,14	43,9 ± 1,3	10,0 ± 0,6	76,3 ± 0,4	137,3 ± 1,4
6 L/ton	2	26,2 ± 2,5	7,2 ± 0,4	16,7 ± 0,2	38,3 ± 1,3	11,2 ± 0,1	79,1 ± 1,0	125,7 ± 2,0
	3	41,7 ± 4,1	6,6 ± 0,2	16,3 ± 0,7	36,4 ± 2,3	4,6 ± 0,2	80,2 ± 1,3	121,3 ± 6,6

Tabell 3.3.3. Kemisk sammansättning för ensilage ärt/havre, försök 123-316 (Nitouche/Belinda).

Tillfälle	Utfodringsperiod	TS (%)	Aska (% av TS)	WSC (% av TS)	Stärkelse (% av TS)	pH
1 (29/7 2002)	1	26,7	9	3,5	2,3	3,89
	2	26,1	8,6	4	2,0	3,86
	3	26,3	8,7	3,2	3,0	3,77
2 (12/8 2002)	1	30,1	6,9	3,1	11,9	3,82
	2	28,7	6,9	0,8	13,5	3,73
	3	28,1	6,6	1,2	12,6	3,69
3 (28/8 2002)	1	45,1	6,1	1,7	21,1	4,21
	2	40,7	6,3	1,2	20,9	4,09
	3	40,4	6	0,8	21,7	4,03



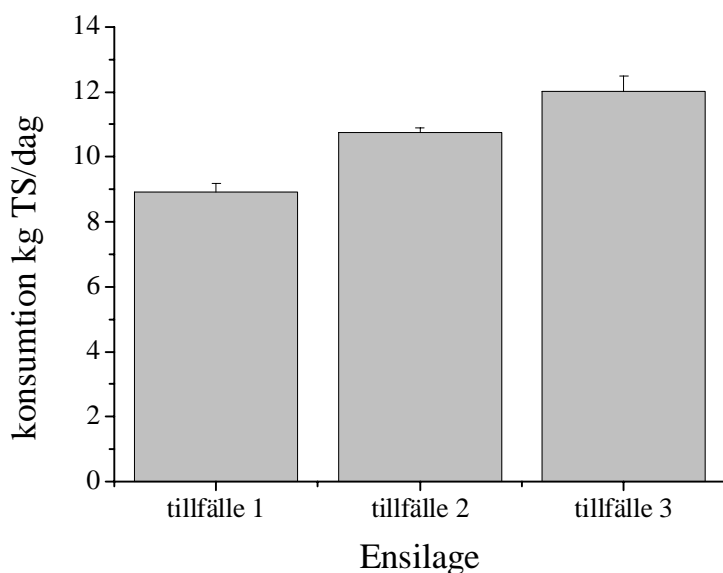
Figur 3.3.1. A-tal för ensilagen under de tre olika försöksperioderna, försök 123-316 (Nitouche/Belinda). Streckad linje markerar gränsvärde för acceptabel proteinnedbrytning, < 8.



Figur 3.3.2. Försök 123-316; Nitouche/Belinda, flyktiga fettsyror och etanol i ensilaget under de olika utfodringsperioderna.

3.3.2. Utfodringsförsök 123-316: konsumtion och produktion

Alla tre ensilagen hade god smaklighet för korna. Det var signifikant skillnad i konsumtion av de olika ensilagen, där konsumtionen ökade med senare skördetillfällen (figur 3.2.3). Resultat för övriga produktionsparametrar har ej bearbetats statistiskt ännu.



Figur 3.2.3. Genomsnittskonsumtion av de tre olika ensilagen (ärt/havre), försök 123-316. Det är signifikant ($p < 0.05$) skillnad i konsumtion mellan alla tre ensilage.

3.3.3. Slutsatser och kommentarer 123-316

- I likhet med föregående års försök ökar ärtandelen i grödan ju senare skörd sker.
- Stärkelsehalten i ärt/havre ensilage ökar vid senare skördetillfällen, medan NDF halten minskar.
- A-talet var ungefär detsamma i alla ensilage oavsett skördetillfälle och utfodringsperiod.
- Konsumtionen ökade signifikant med senare skördetillfällen.

3.3.4. Smältbarhetsförsök 123-321

Samtliga resultat från smältbarhetsförsöken är under bearbetning.

3.4 År 3 (2003)

3.4.1. Utfodringsförsök 123-324; botanisk och kemisk sammansättning

Grödan i detta försök skiljer sig från tidigare år genom att proportionen ärt:havre är närmare 50:50 (tabell 3.4.1) än de tidigare observerade ungefär 80:20 (3.2.7 och 3.3.1). Detta beror sannolikt på att havren var mer konkurrenskraftig än tidigare år. Inga infektioner av grödan observerades detta år. Eftersom det tog två dagar att lägga in grödan, togs grönmassaprover för varje dag (tabell 3.4.2). Grönmassan förblev relativt stabil under de två dagarna. Kemiska sammansättningen för vallensilagens grönmassa har ej sammanställts ännu. Under försöksperioden förblev ensilagen relativt stabila avseende kemiska sammansättningen (tabell 3.4.3). En viss minskning av stärkelsehalt kunde anas i ärt/havre ensilaget mot slutet av försöksperioden. Båda ensilagen samt mixen hade A-tal mellan 8-10 under hela försöksperioden utom vallensilaget och mixen under utfodringsperiod 7+8, detta återspeglar sannolikt skillnaden mellan två plansilos, eftersom en ny silo med vallensilage fick brytas för att kunna fullfölja försöket (figur 3.4.1). För ärt/havre ensilaget observerades att A-talet steg med tiden under utfodringsförsöket (figur 3.4.1), trots att flera andra kemiska egenskaper var stabila (tabell 3.4.3). A-talet reflekterar antagligen en heterogenitet i samband med inläggningen p.g.a. att den pågick under två dagar. Ärt/havre ensilaget innehöll mindre syror och etanol än vallensilaget (figur 3.4.2). Detta berodde antagligen dels på ärt/havre grödans högre TS-halt jämfört med vallgrödan, dels på skillnaden i syratillsats mellan de två ensilagen. Vallensilaget tillsattes 4 L/ton PROMYR® och ärt/havre ensilaget 6 L/ton. Inget av ensilagen hade detekterbara halter av smörsyra. Myrsyra har ej analyserats ännu.

Tabell 3.4.1. Botanisk sammansättning för ärt/havre gröda, försök 123-324 (Nitouche/Belinda).

Skördetidpunkt	Antal veckor efter sådd	Ärt: Nitouche (%)	Havre: Belinda (%)	Övrigt (%)	Avkastning (ton TS/ha)
17 augusti 2003	11	0,53	0,43	0,04	7,8

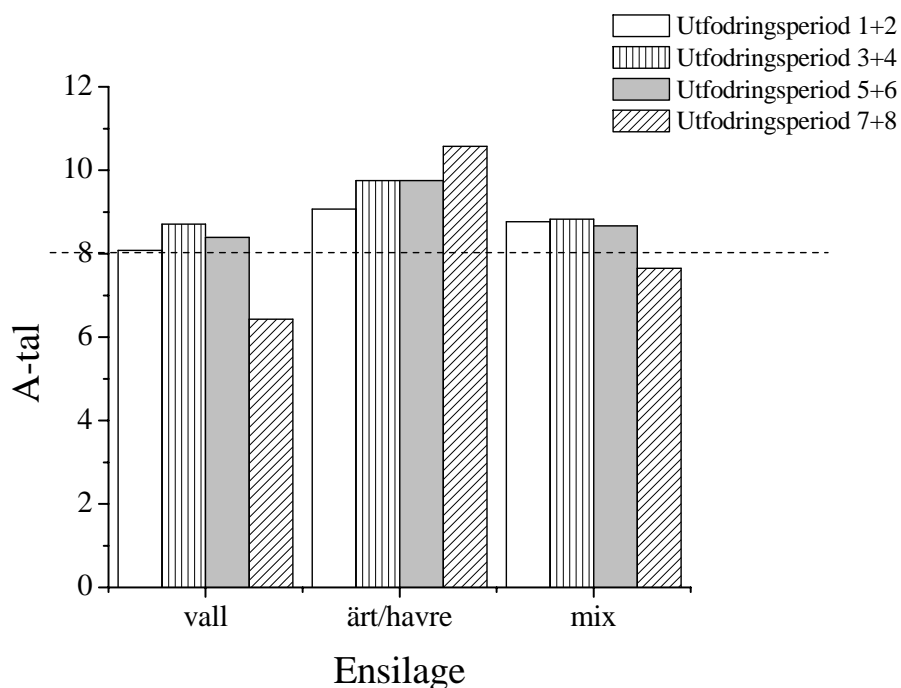
Tabell 3.4.2. Kemisk sammansättning för grönmassa ärt/havre, försök 123-324 (Nitouche/Belinda).

Behandling	Provdatum	TS (%)	ASKA (% av TS)	RP (% av TS)	NDF (% av TS)	WSC (% av TS)	VOS (% av TS)
PROMYR®	17/8 2003	30,4 ± 0,4	6,7 ± 0,05	14,2 ± 0,37	6,6 ± 0,58	38,5 ± 1,2	79,0 ± 0,8
6 L/ton grönmassa	18/8 2003	29,3 ± 1,6	7,6 ± 0,59	14,3 ± 0,14	6,6 ± 0,12	37,7 ± 1,3	79,2 ± 0,7

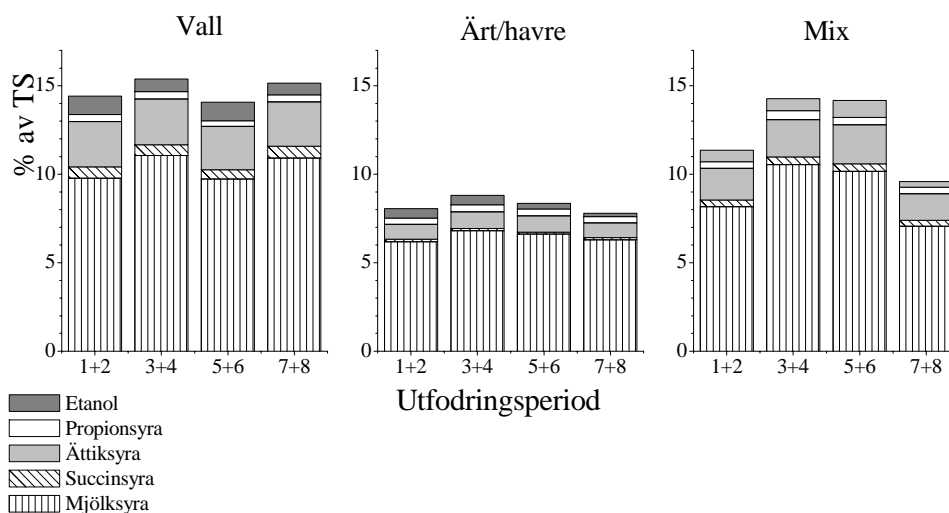
Tabell 3.4.3. Kemiska sammansättning för vallensilage, ärt/havre (Nitouche/Belinda) ensilage samt mix (50:50 vall:ärt/havre), försök 123-324.

Ensilage	Utfodringsperiod	TS (%)	Aska (% av TS)	Stärkelse (% av TS)	pH*
Vall (gräs/klöver)	1 (22.11-29.10-03)	23,7	8,1	-	3,87
	2 (30.10-12.11-03)	22,4	8,3	-	
	3 (13.11-26.11-03)	22,1	8,6	-	3,84
	4 (27.11-09.12-03)	22,5	8,5	-	
	5 (10.12-24.12-03)	23,3	8,3	-	3,87
	6 (25.12-03-7.1.04)	25,1	9,6	-	
	7 (08.01-21.01-04)	25,9	9,0	-	3,85
	8 (22.01-03.02-04)	26,3	8,3	-	
Ärt/havre	1 (22.11-29.10-03)	32,9	6,6	21,6	3,84
	2 (30.10-12.11-03)	32,4	6,6	20,4	
	3 (13.11-26.11-03)	32,9	6,8	22,5	3,85
	4 (27.11-09.12-03)	31,6	6,7	21,0	
	5 (10.12-24.12-03)	32,9	6,5	21,5	3,84
	6 (25.12-03-7.1.04)	33,7	6,3	20,4	
	7 (08.01-21.01-04)	32,7	6,4	18,7	3,89
	8 (22.01-03.02-04)	34,4	6,5	19,7	
Mix (vall:ärt/havre)	0 (09.10-16.10-03)	28,0	7,6	13,7	3,86
	1 (22.11-29.10-03)	26,5	8,0	10,5	
	2 (30.10-12.11-03)	27,5	7,6	12,1	3,84
	3 (13.11-26.11-03)	27,4	7,7	11,2	
	4 (27.11-09.12-03)	27,5	7,6	11,0	3,87
	5 (10.12-24.12-03)	27,5	7,5	11,6	
	6 (25.12-03-7.1.04)	28,5	7,8	11,1	3,88
	7 (08.01-21.01-04)	29,5	7,5	11,4	
8 (22.01-03.02-04)	29,3	7,9	9,9		

* pH för sammanslagna prover: utfodringsperiod 1+2; 3+4; 5+6; 7+8



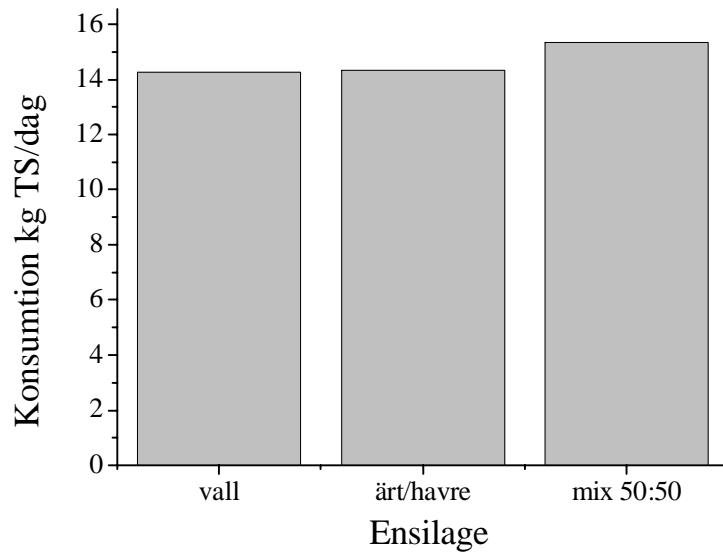
Figur 3.4.1. A-tal för de tre ensilagen, under de tre olika utfodringsperioderna, försök 123-324. Streckad linje markerar gränsvärde för acceptabel proteinnedbrytning, < 8.



Figur 3.4.2. Mjölksyra, flyktiga fettsyror och etanol i de tre ensilagen under de olika utfodringsperioderna, försök 123-324.

3.4.2. Resultat utfodringsförsök 123-324: konsumtion och produktion

Smakligheten för båda ensilagen och för mixen var hög under hela försöksperioden. Genomsnittskonsumtionen var hög för alla tre ensilagen (figur 3.4.3). Statistik analys har inte slutförts på konsumtions- och produktionsdata.



Figur 3.4.3. Genomsnittskonsumtion kg TS/dag av de tre olika ensilagen under hela försöksperioden, försök 123-324.

3.4.3. Slutsatser och kommentarer 123-324

- Detta år var andelen havre i grödan större än tidigare och inga sjukdomar drabbade grödan.
- Båda ensilagen och mixen hade kemisk sammansättning som indikerade normal jäsning med stabilt slut-pH.
- Tillsats av PROMYR® verkar ha otillräcklig syringseffekt jämfört med PROENS® som användes i försök 123-316, vilket återspeglas bäst i A-talen (jämför figur 3.3.1 med 3.4.1).
- Alla ensilagen var relativt stabila under hela försöksperioden.
- Konsumtionen av alla ensilagen var i genomsnitt hög.

3.4.4. Smältbarhetsförsök 123-329

Resultat ej bearbetade för presentation.

4. Beskrivning av genomförda försök: tröskad ärt

4.1 juni – december 2000

4.1.1. Gröda

Småsiloförsök

Sorter:	Capella, Carneval
Blandning:	Nej, renbestånd.
Areal:	Ärtor tröskades direkt på två fält. Delar av fälten som bedömdes ha rätt vattenhalt tröskades.
Gödsling:	-
Utsädesmängd:	-
Datum för sådd:	Carneval slutet på mars och Capella början av april.
Fågelskydd:	nej.

Ärtor köptes av Hushållningssällskapet i Östergötland, Klostergården, Vretakloster.

4.1.2. Skörd och lagring

Småsiloförsök

Skördetillfällen:	<i>Tillfälle 1.</i> 2000-08-10 <i>Tillfälle 2.</i> 2000-08-18 <i>Tillfälle 3.</i> 2000-09-29 (skördad på Röbbäcksdalen – överbliven gröda från helgrödeförsök 123-308a)
-------------------	---

Mängd grönmassa:

Väderlek:	<i>Tillfälle 1.</i> torrt och strålande sol <i>Tillfälle 2.</i> vet ej.
-----------	--

Maskiner: skördetröska, Överum Aktiv 1110.

Lagring: Torkat, syrat med propionsyra-laboratoriesilor, gastät lagring (tillsats med CO₂) i laboratoriesilor försedda med vattenlås.

Lagringstid: 180 dagar

Vid skördetillfälle 1 transporterades de tröskade ärtorna med bil. Ärtorna förvarades nedkyllt i gastäta plastsäckar tillsammans med kolsyreis. Kolsyreisen utvecklade koldioxid vilken konserverade ärtorna under transporten. För att processen skulle pågå under hela transporten förvarades säckarna med ärtor i frigolitboxar. Vid skördetillfälle 2 transporterades ärtorna med frystransport av Frigoscandia.

Timo skördades med lie den 29/9 på Röbbäcksdalen, försöksruta tillhörande försök med helärt. Grödan torkades i jutesäckar till den 4/10 på torken med tillsatsvärme. Ärtorna tröskades sedan manuellt för hand genom att matas in i en stationär tröska. Efter rensning av ärtorna fanns uppskattningsvis 24 kg ärtor.

4.1.3. Behandling

Småsilor

Torkning: en stor andel av ärtorna torkades. Torkning genomfördes med tillsatsvärme. Ärtorna lades i jutesäckar på en fläktrumma,

trumman tätades med säckar så att luften inte kunde passera genom lufthål.

Våtlagring: propionsyra blandades till dubbel vikt med vatten, därefter tillsattes syra med sprutflaska. Vid skördetillfälle 1 tillsattes hälften av propionsyra först. Efter två dagar tillsattes resterande mängd propionsyra. Syran tillsattes på detta sätt eftersom ärtorna var blöta; vattenhalten var > 25 %.

Gastät lagring utfördes på en del av ärtpartiet. Vid konservering vägdes ärtorna in i silorna. Silorna förslöts och ventilerades med koldioxid under 5 minuter. Efter ventilering förseglades silorna med vattenlås.

4.1.4. Utförda analyser

Småsilor

Provtagning: Färsk ärt. 1 liter fryst, 1 liter torkat malt, 5 liter reserv nedfryst.
Konserverad ärt. 1 liter fryst, 1 liter torkat malt, resten nedfryst.

Provhantering: nedfryst alternativt torkning i värmeskåp 65°C plus malning i hammarkvarn med 1 mm såll.

Analys: Ts, aska, rp

4.2 År 1 (2001)

4.2.1. Gröda

Småsiloförsök

Sorter: Timo, Capella, Carneval
Blandning: nej, odling i renbestånd.
Areal: 12×75 m/ruta
Utsädesmängd: 250 kg/ha
Datum för sådd: 3/4
Blomning: Timo (17/6), Carneval (18/6), Capella (18/6).
Fågelskydd: fågelband mot duvor

Försök med tröskad ärt odlades på Lönnstorps försöksstation, SLU Lomma. Där odlades tre stycken sammanhängande försöksrutor med ärtsorterna Timo, Capella och Carneval om sammanlagt 900 m². Ärtorna såddes 3 april på ett försöksfält som gick att ha kontinuerlig uppsikt på, detta för att reducera risken för fågelangrepp av i synnerhet duvor. För att ytterligare reducera risken för duvangrepp sattes fågelband upp. Ärtorna blommade 17 (Timo) och 18 (Capella och Carneval) juni.

Småsiloförsök

Skördetillfällen: *Tillfälle 1.* 30 juli,
Tillfälle 2. 10 augusti (1), 14 augusti (2)

Mängd ärt: 80 kg ärt torr vara och tillfälle.
Väderlek: *Tillfälle 1.*
Tillfälle 2.

Maskiner:
Lagring: torkning, syrning propionsyra, gastät lagring (laboratoriesilo)

Lagringstid: 90 dagar

Ärtorna tröskades vid två olika skördetillfällen för att ärtorna skulle vara i två olika utvecklingsstadier. Vid tillfälle ett skulle ärtorna hålla en vattenhalt på 25-30 %, medan vattenhalten vid tillfälle 2 skulle ligga under 20 %. Skördad mängd vid varje tillfälle var 80 kg ärtor (torr vara) per ärtsort. Ärtor av alla tre sorter och från båda skördetidpunkterna lagrades/konserverades dels torkade, dels syrabehandlade (med propionsyra) och dels gastätt. Konserverade mängder av Timo, Capella och Carneval fördelades vid varje skördetillfälle så att:

- 16 kg syrades i 4 upprepningar
- 16 kg lagrades genom gastät lagring i 4 upprepningar
- 48 kg torkas

Tröskning utfördes i stället vid tre tillfällen. På grund av ett missförstånd torkades all ärt vid tillfälle två. Därför skördades resterande del av fältet några dagar senare. Skördedatum var 30 juli, 10:e och 14 augusti. Planen var att ärtorna skulle skördas vid en vattenhalt på 25 % vid tillfälle 1 och under 20 % vid tillfälle 2. Det visade sig också under försöket att det är mycket svårt att skörda ärtor vid en bestämd vattenhalt eftersom denna ändras mycket snabbt under mognadsförloppet.

4.2.2. *Behandling*

Torkning: tillfälle 1 kalllufttork med tillsatsvärme, tillfälle 2 kallluftstork.

Småsilor

syrabehandling: Propionsyra: Timo (15 liter/ton); Capella (18 liter/ton); Carneval (15 liter/ton). Syrad ärt lagrades i PVC-rör (Ø110 mm).

Gastät lagring: Förvaring i silor av PVC-rör (Ø110 mm). Ventilering med koldioxid vid inläggning, sedan ventilering med koldioxid 1 gång i veckan.

Ärter syrades efter aktuell vattenhalt. Dosering av propionsyra gjordes efter tabell (Teknik för Lantbruket nr 62, JTI 1997) och volymen syra späddes med vatten till dubbel vikt innan tillsättning. Syran tillsattes med hjälp av handsprutflaska och ärterna blandades om upprepande gånger för hand. Syran tillsattes portionsvis. Vid de tillfällen vattenhalten var 25 % och högre tillsattes syran vid två tillfällen med någon dags mellanrum, ett nödvändigt förfarande för att blöta ärtor inte kan ta upp den erforderliga mängden syra vid ett tillfälle. Under 25 % vattenhalt tillsattes all syra vid ett och samma tillfälle.

Ärtorna lagrades gastätt i små silor. I varje silo (upprepning) vägdes 4 kg ärt (Timo/Capella/Carneval) in. Efter invägning förslöts silorna och anslöts till en gastub med koldioxid och ventilerades. Silorna försågs dessförinnan med vattenlås så att genomluftning (ventilering) med koldioxid blir möjlig utan att luft kunde återkomma. Under lagringsperioden genomluftades silorna med koldioxid 1 gång i veckan under några minuter för att minimera risken att syre trängt in.

4.2.3. *Utförda analyser*

Småsilor

Provtagning: 3 prover togs

Provhantering: nedfryst alternativt torkning i värmeskåp 65°C plus malning i hammarkvarn med 1 mm såll.

Analys: *Färskt prov.* Ts, aska, Rp, (utförda); NDF, stärkelse inklusive maltos (preparerade och ska analyseras).
Konserverat prov. Am-N, VFA, pH (ska utföras prover är preparerade).

Av de tröskade ärtorna från varje skördetillfälle togs av vardera sorten tre stycken representativa prov. Ett om ca 1 liter frystes och sändes direkt till Laboratoriet på Kungsängens Forskningscentrum för analys avseende: Ts, Aska, Rp. Ytterligare 1 liter torkades i värmeskåp på 65°C och maldes för eventuell analys. Slutligen sparades det resterande materialet, ca 5 liter, och frystes ned som reserv.

Vid lagringstidens slut togs tre prover från varje silo (gastät och syring). Innan provtagning gjordes en visuell besiktning av ärtorna så att dåligt prov kunde frånskiljas och kasseras. En liter frystes ned och skickades till Kungsängen för analys. Ytterligare två prover togs; ett omfattande 1 liter torkades för eventuell senare analys, medan resten sparades och frystes ned som reservprov och för material till olika preparering. En sådan gjordes även i varje silo när de öppnades. Eventuellt mögelangrepp dokumenterades. Det förekom angrepp av bomullsmögel i några silor från gastät lagring, speciellt från tillfälle två.

4.3 År 2 (2002)

Inget försök med tröskad ärt genomfördes.

4.4 År 3 (2003)

4.4.1. Gröda

Syfte med försöket var att undersöka effekten av olika konserverings- och prepareringsmetoder på konsumtions- och produktionsparametrar hos medel – och höglakterande kor vid utfodring med tröskad ärt.

4.4.2. Hypotes:

Ärtornas sönderdelning har betydelse för proteinets nedbrytning i vommen.

Ärterna (sort Pinocchio) köptes från en lantbrukare i Upplands Väsby genom rådgivare Lars Danielsson, Hushållningssällskapet i Uppsala och Stockholms Län. Hushållningssällskapet hjälpte mig också med det praktiska kring att skörda ärtorna, genom att de till stor del bistod med maskiner, personal och lokaler och inventarier. Därutöver fick jag hyra behövlig utrustning av JTI samt teknisk rådgivning av Claes Jonsson, JTI. Lars Hansson på Perstorp hjälpte mig att göra i ordning utrustning för syrabehandling och såg till att skicka den till JTI, Uppsala. All teknisk utrustning provkördes och kalibrerades efter behov på JTI.

Fransåker, HSS försöksgård utanför Märsta blev min bas för genomförande av försöket. Där kunde jag disponera en kallluftstork för spannmål för förvaring av de tröskade ärtorna. Likaså fanns det en tippficka med tillhörande elevator. I torken fanns flera tomma fack där ärtor kunde lagras under konservering. Dessutom var Fransåker beläget inom traktoravstånd från ärtfältet. Detta gjorde lokalen till idealisk för syring av tröskade ärtor.

Ursprungligen var det tänkt att processning av ärtor skulle utföras på Lövsta kraftfoderfabrik, eftersom den ligger lägligt till samt att den går att disponera för processkörning av mindre partier spannmål och ärtor. Tyvärr ska foderfabriken läggas ned senast vid årsskiftet 2005

vilket kastat om i min planering. Ärtorna transporterades i början av oktober 2004 från Fransåker till Röbbäcksdalen. Ärtorna ska kunna processas på BTC, i fabriken för tillverkning av bränsle pellets. Det finns också möjlighet att mala ärtor hos Flurkmarks kvarn. Där finns en stor hammarkvarn och utrustning för säckning av det färdiga fodret.

4.4.3. Skörd och lagring

Ärtorna planerades att skördas när vattenhalten låg mellan 20 – 25 %. Det torra vädret och den kraftiga solen vid tidpunkten för tröskning gjorde att ärtornas vattenhalt sjönk mycket snabbt innan tröskning. Vattenhalten blev därför något lägre än beräknat i de syrakonserverade ärtorna, ca 16 % vattenhalt. För att skörden skulle gå snabbt hyrdes därför en stor tröska (Claes Lexion med 18 fots skärbord) in från maskinringen. För transport av de tröskade ärtorna användes traktor med spannmålsvagn sam containerflak och lastbil. Ärtorna som skulle torkas kördes till en varmluftstork där torkning kunde utföras i intervall med tillsatsvärme för att ärtorna inte skulle spricka.

Provtagning utfördes på olika delar av ärtfältet. Innan skörd samlades slumpmässigt, vart femtionde steg, ett antal representativa plantor för mognadsstadi- och ts-bestämning. Detta gjordes några dagar innan skörd och i samband med skörd, eftersom slutet av mognaden går fort. Detta gjordes snabbt och enkelt genom att kontrollera vattenhalten med snabbmätare; denna fungerar genom att provets ledningsförmåga mäts. Vid kontroll av vattenhalt samlades ett antal plantor från fältet. Från varje planta togs baljskidor från samtliga noder. Dessa plundrades på ärtorna. Ett representativt prov togs och vattenhalten avlästes direkt på vattenhaltsmätaren. För noggrannare kontroll av vattenhalt togs ett antal plantor från fältet och samlades i säck. Provet kördes till laboratoriet på Kungsängen för snabb- Ts med mikrovågsugn. Vid skörd fanns en vattenhaltsmätare monterad på tröskan som fungerar tillförlitligt vid $ts < 30\%$. Ärtfältet delades in i olika delar eftersom vattenhalten varierade över fältet. Vid skörd valdes en del av fältet som var mindre moget. Detta gjordes genom visuell skattning samt med provtagning med snabbvattenhaltsmätare ur tröskans tank.

4.4.4. Behandling

Konserveringsmetoder som undersöktes var torkning och våtlagring genom syring. Syrakonsivering gjordes genom tillsats av propionsyra. Planen var att de torkade ärtorna skulle malas med hammarkvarn med olika grovlek på såll (fin, medel, grov) medan de våtkonserverade skulle utfodras som de var alternativt krossas (fin, grov), eller malas. Vattenhalten är direkt avgörande för hur ärtorna ska processas

Om det visar sig omöjligt att få tillräckliga skillnader i partikelstorlek för torkad ärt kommer blötläggning innan utfodring att provas istället. De torkade ärtorna blir kontrollbehandling i utfodringsförsöket; lantbrukare kan alltid köpa torkade ärtor. Våtlagring genom syring utfördes med avseende att öka proteinets stabilitet i vommen. Dessutom kan syrabehandling vara mer ekonomiskt än torkning av egenproducerad ärt. Inga studier om våtlagring genom syring av ärt har hittats. De syrade ärterna borde kunna utfodras hela. De torkade ärterna ska krossas för att öka nedbrytningen av både protein och stärkelse i vommen, vilket borde leda till ökad produktion av mikrobprotein som kan absorberas i tunntarmen. Krossning av torkad ärt sker i regel i en hammarkvarn, med sållstorlek beroende på önskad partikelstorlek. Krossning av våtlagrad ärt sker, liksom för torkad ärt, för att öka nedbrytningen av främst stärkelsen i våmmen (även om proteinets nedbrytning ökar) vilket borde leda till ökad produktion av mikrobprotein som kan absorberas i tunntarmen. Det är viktigt att utvärdera hur mycket ärtorna behöver processas.

Ärtorna konserverades genom torkning och syrning. Torkning utfördes på Ösla gård (hos Bengt Carlsson) medan syrning gjordes på Fransåker; Hushållningssällskapet Stockholm Uppsala. Kalluftstorken på Fransåker användes som lokal för syrning av ena partiet med ärtor. Torken användes också som förvaringsutrymme för både syrade och torkade ärtor en kortare tid i samband med konservering. De torkade ärtorna kördes från Ösla gård till Fransåker direkt efter avslutad torkning. Ärtorna tippades i tippfickan och därefter säckades ärtorna direkt i storsäckar (900 liter per styck).

Torkning

Torkning av ärtorna gjordes i intervall med en spannmålstork med tillsatsvärme för att inte ärtor skulle spricka. Att torkning utfördes på detta sätt var avgörande då ärtorna inte får spricka eftersom de ska malas och krossas på bestämt sätt. Intervalltorkningen var klar inom 1 dygn.

Syrning

Vid tippfickan på Fransåker riggades en syraskruv och utrustning för syrning upp. Arbetsgången för syrning var följande. Ärtorna tippades av i tippfickan och transporterades sedan med elevatoren upp till första torkfickan. Torkfickan var försedd med en lucka i botten och returskriv tillbaks till tippfickan. Ärtorna skruvades genom denna returskriv tillbaks till skruven försedd med syrapump. Ärtorna skruvades och syrabehandlades härigenom och fick sedan falla fritt från skruven ner i tippfickan igen. Denna procedur upprepades ännu en gång så att ärtorna blev syrabehandlas 2 ggr innan konserveringen var slutförd. Syrakonserveringen utfördes 2 ggr för att höja säkerheten i konserveringen eftersom:

- Skruvrörets längd bara var 3 m långt vilket är minimilängd för att syran ska hinna fördelas jämt på ärtorna under skruvningen.
- Ärtorna innehöll grönskott och vissa partier hade säkert en vattenhalt nära 25 % vilket gör att ärtor måste syras 2 ggr. Syradoseringen utfördes enligt rekommendationer från Perstorp.

Den totala syramängden blev samma som syrning vid ett tillfälle men fördelades på två tillfällen om halva doseringen vardera. Innan syrningen påbörjades bestämdes skruvens kapacitet. Denna mättes i ton per timma och mätningen utfördes enligt följande:

- En taravägd balja placerades på balkvågen under spannmålsskruvens utlopp. Flödet kontrollerades genom en vinkel monterats på skruven. På denna fästes en uppklippt storsäck genom vilken ärtorna flödade ner till baljan.
- En del av de nyskördade ärtorna skruvades i den taravägda baljan under det att tiden registreras med stoppur.

Sambandet för skruvens kapacitet är: $\text{Kapacitet} = \text{vikt} \times (1 \text{ tim}) / (\text{uppmätt tid})$
Resultatet erhöles i enheten ton/timma.

För rätt dosering av syramängd bestämdes först vattenhalten. Denna bestämdes både med snabbmätare på skördetröskan, men den erhållna vattenhalten jämfördes med analysresultat från riktig ts-körning på prover tagna ur spannmålsvagn. Syradoseringen skedde enligt följande kriterier (se doseringstabell från Perstorp):

- Högsta vattenhalt; grönskott avgör syradosering
- Lagringsperiodens längd

Lagring

De torkade ärtorna säckades omedelbart efter att de transporterats till Fransåker. Ärtorna som syrades fick dra i sig syran under 3 dagar. Därefter skruvades de tillbaka till tippfickan och proceduren upprepades. Så snart de absorberat syran från andra tillfället (syringen) skruvades ärtorna över i storsäckar; detta gjordes dagen efter andra syrabehandlingen. Storsäckar som användes var 900 L med fyra stroppar, för att underlätta lastning med pallgafflar. Säckarna ska märktes med etikett; S för syra och T för torkning.

Provtagning

Under tröskningen togs prov från varje tanktömning från tröskan. För provtagning användes en speciell provtagare som stacks ned i ärtorna på ett antal ställen. Proverna slogs samman till ett generalprov i en större propåse. Generalprovet blandades om i en balja och ur detta togs 3 st prover av färsk ärt från respektive behandling (torkad och syrad) enligt:

- A (1 liter) nedfrost prov; analyser: Ts, aska, rp
- B (1 liter) torkas för eventuell analys (ska malas och provberedas)
- C (5 liter) fryses för eventuell senare analys

4.4.5. Utförda analyser

Utförda analyser på färsk ärt är hittills: Ts, aska, Rp, NDF, och stärkelse. På konserverad ärt har inga analyser gjorts eftersom utfodringsförsöket inte är påbörjat.

4.4.6. Utfodrings- och smältbarhetsförsök

Förslag på design av utfodringsförsök är två stycken romerska kvadrater, en 4×4 och en reducerad 5×5 enligt nedan:

4×4 (12 kor)	5×5 (15 kor)
torkad grov	syrad hel
torkad medel	syrad grov
torkad fin	syrad fin
kontroll (korn/havre)	torkad fin
-	kontroll (korn/havre)

5. Resultat genomförda försök: tröskad ärt

5.1 juni – december 2000

Resultaten ej bearbetade för presentation.

5.2 År 1 (2001)

Resultaten ej bearbetade för presentation.

5.3 År 3 (2003)

Resultaten ej bearbetade.

6. Sammanfattningar av försök

6.1 Helärt

123-308a

Laboratoriesiloförsök. Skördetillfällena var vid full blomning (fb), fb+2 veckor och fb+4 veckor. Två sorters ärt odlades. Dessa var Timo, en brokblommig foderärt och Capella, en vitblommig matärt. För skörd av helärt gäller att ju tidigare skördetillfälle desto blötare blir grödan. För att förtorkning ska fungera bra måste väderleken vara stabil och det ska blåsa torkväder. Väderleken är helt avgörande eftersom ärtskidor generellt anses som svårtorkade samt att grödan inte kan vändas pga. stor risk för jordinblandning. Har det börjat bildas ärtor är risken stor att de kommer drösa. Rätt val av syra vid direktskörd samt metod för tillsättning, så att syran blir jämnt fördelad är mycket viktigt vid ensilering av ärt. En trolig anledning till variationer som kan ha inverkat på jäsningskvaliteten i det här genomförda försöket är sannolikt att syrafördelningen blev ojämn vid tillsats. Dessutom kan i vissa situationer, beroende på grönmassans beskaffenhet, ren myrsyra inverka negativt på ensileringen genom att den i viss koncentration hämmar mjölksyrabakterierna mer än den sänker pH. Vid Ts-halter under 14 % (jfr ärthelgröda i full blomning) innebär inte pH 4 automatiskt en stabil konservering. Ett säkrare val av syra är att kombinera t.ex. myrsyra och propionsyra, ett sådant tillsatsmedel har dessutom god effekt över ett bredare Ts-område. Det är också synnerligen viktigt att silor är absolut täta och att all pressvatten kan tömmas ut vid ensilering av blöt ärtgröda. Vid odling av ärt kan fåglar, i synnerhet duvor, ställa till skada genom att äta upp utsäde.

123-310

Laboratoriesiloförsök. Skörd vid tidigare skördetillfälle (full blomning) gav en instabilare konservering med risk för större proteinnedbrytning under ensileringen. Grödorna (Timo och Capella) skördades vid fb, fb+2 veckor och fb+4 veckor. Val av PROENS® (blandning av myrsyra och propionsyra) i stället för ren myrsyra i kombination med omsorgsfull blandning av grönmassan vid syring samt tätning av silor förbättrade konserveringen avsevärt. Inga silor behövde kasseras pga. feljäsnning. Genom att fiberduk skyddade ärtorna under tiden för groning och uppkomst kunde ärtorna etablera sig utan påverkan av fågelpredation. Därmed minskades ogräsinslaget vilket gynnade ensilerbarheten positivt. Däremot var förtorkning svårgenomförd pga. övervägande dålig väderlek under skördeperioden. Framför allt påverkades förtorkning av Timo negativt av dålig väderlek. En tillsats av syra (PROENS®) 4 L/ton färsk substans gav bra konservering om man bedömde efter mjölksyrainnehåll och slut-pH, men ensileringsförloppet blev utdraget och proteinnedbrytningen sannolikt större än för de andra behandlingarna (6 och 8 L/ton färsk substans). Tillsats av samma syra 6 L/ton grönmassa gav bra konservering men ett snabbare konserveringsförlopp för både Timo och Capella. En dosering på 6 L syra /ton grönmassa är sannolikt en lämplig dosering i de flesta fall.

123-312

Utfodrings-konsumtionsförsök. En blandning av ärt och havre (Capella/Svala), med högt inslag av den förra gick bra att odla för utfodringsförsök. Grödan skördades 10 veckor respektive 15 veckor efter sådd. Vid tillfälle ett var ärt i tidig baljutveckling och i tillfälle två vid fullmatade ärtor och begynnande gulnande av baljorna. Det gick även att skörda denna vid blöta förhållanden och få ett ensilage med god smaklighet. En mycket kraftig syradosering på 12 L/ton grönmassa (PROENS®) var inte negativ för ensilagekonsumtionen. En tillsats på 6 L/ton grönmassa verkar vara tillräcklig för normal jäsnning och god stabilitet med acceptabel proteinnedbrytning. Förtorkning innebär respirationsförluster och nedbrytning av protein. Dessutom ökar fältförluster av ärt genom fågelpredation, men också genom urtröskning av

dito vid skörd i senare mognadsstadier (ärtutveckling). Även havren drösar vid senare skörd. Det är viktigt att man väljer sorter av ärt och havre som mognar i fas. God stjälkstyrka hos ärt och stråstyrka hos havre är önskvärd. För att kunna registrera inverkan på mjölkproduktion måste försök pågå längre än tre veckorsperioder. I det här försöket konsumerade mjölkorna mest av sent skördad ärt/havregröda med syring 12 L/ton grönmassa. Ärtandelen ökade i grödan vid senare skördetillfälle.

123-316

Utfodrings- konsumtionsförsök. Detta försök var en modifierad upprepning av föregående års försök. Ny sort av ärt (Nitouche) med styvare stjälk, och ny sort av havre (Belinda) med starkare strå provades. Belinda var dessutom en senare sort som låg bättre i mognadsfas med ärten. Ingen förtorkning förekom som behandling eftersom sannolikheten av en sammanhängande torkvädersperiod vid rätt utvecklingsstadium bedömdes som allt för liten. Förtorkning har inte under tidigare försök visat positivt för att minska A-talet, dvs. reducera proteinnedbrytningen. I likhet med föregående års försök ökade ärtandelen i grödan ju senare skördetillfället läggs. Stärkelsehalten i ärt/havreensilage ökar vid senare skördetillfälle, medan NDF-halten sjunker. A-talet var vid syrabehandling likvärdig i alla tre ensilagen oavsett skördetillfälle och utfodringsperiod. Konsumtionen ökade signifikant med senare skördetillfällen. Vid skördetillfälle 1 (8 veckor efter sådd) var ärt i baljsättning, tillfälle 2 (10 veckor efter sådd) begynnande ärtutveckling och tillfälle 3 (12 veckor efter sådd) i begynnande ärtmognad.

123-321

Samtliga resultat från smältbarhetsstudie på helärtsensilage är under behandling och är inte färdiga för presentation.

123-324

Samma blandning av Ärt/havre odlades som år 2001 och 2002. Dock användes ärtsort (Nitouche) och havresort (Belinda) från 2002. Andelen havre i grödan var större än tidigare år. Det här året skulle ett grönfoder av ärt/havre jämföras med ett vallensilage med stor andel rödklöver som grovfoder till mjölkkor. Både ärt/havre och vallfoderensilage samt fullfodermixen mellan dem hade kemisk sammansättning som indikerade normal jäsning med stabilt slut-pH. Ärt/havreensilaget skördades 11 veckor efter sådd och bärgades direkt efter att grödan slagits. Mognadsstadiet var ärtutveckling samt tidig degmognad för havren. Detta år användes PROMYR® som tillsatsmedel vilket avspeglade sig i ett högre A-tal i de båda ensilagen. Konsumtionen av samtliga ensilage var hög med en genomsnittlig konsumtion på 14 kg Ts ensilage per dag. I försöket skulle även betydelsen av kraftfodernivå undersökas på utnyttjandet av N i ensilagen. Sammanställning av effekter på mjölkavkastning har inte gjorts ännu.

123-329

Samtliga resultat från smältbarhetsstudie på helärtsensilage vallensilage och fullfodermix är under behandling och är inte färdiga för presentation.

6.2 Tröskad ärt

123-308b

Laboratoriesiloförsök. Resultaten är ej bearbetade för presentation.

123-311

Laboratoriesiloförsök. Resultaten är ej bearbetade för presentation.

123-325

Utfodringsförsök. Resultaten ej bearbetade.

7. Bilagor

7.1 Bilaga 1: Lägesrapporter 2001, 2002, 2003

7.1.1. Lägesrapport: Projekt 25582299

Redovisning för år 2001

Alternativ foderberedning av ärtor för att förbättra proteinvärdet till idisslare och minska kväveförluster

Projektets syfte är att förbättra proteinvärdet hos ärtor vid utfodring till idisslare och härigenom minska kväveförlusterna. Detta skall ske genom alternativ foderberedning. Under år 1 har utvärdering av skörderesultat och analyser genomförts på de olika grödorna och sorterna som ingår. Analyser av grönmassaprov, gröda efter respektive konserveringsmetod och efter slutlig beredning ska utföras. En del av årets försök var en upprepning från föregående års försök. Utöver denna upprepning gjordes ett fullskaleförsök där konsumtion hos mjölkkor av ärt/havreensilage.

Försök som upprepades i år var konservering i försökssilor. Ärtor till helgröda såddes och skördades på Röbbäcksdalen som helgröda. Ärtor till mogen skörd såddes och skördades på Lönnstorps försöksstation i Lomma. De tröskade ärtorna fraktades sedan till Röbbäcksdalen för konservering. Ärtor av helgröda utgjordes av två sorter, Timo (brokblommig foderärt) och Capella (matärt). Ärtor till mogen skörd utgjordes av tre sorter, nämligen Timo, Capella och Carneval (vitblommig foderärt). Beskrivning av försök, se föregående års lägesrapport.

Utfodringsförsöket som kördes i år var med helgröda. Denna bestod av ärt/havre (80/20 på utsädesmängd) och skördades som rundbalsensilage. Totalt 10 ha odlades. Två skördetillfällen genomfördes. Tillfälle ett (13/8) då baljskidor bildats och tillfälle två (20/9) då baljskidor var fullmatade. Skördetillfälle två blev kraftigt försenat pga. dåligt väder. Konserveringsmetoder som undersöktes var direktskörd med syratillsats och förtorkning (utan syratillsats). Vid tillfälle ett tillsattes 4,8-5,8 liter syra (PROENS)/ton grönmassa (gr.m.), medan vid tillfälle två tillsattes 12- 14 liter syra/ton gr.m.. Förtorkning var planerad till 40 % Ts, men blev ca 30 % då balar pressades efter tre dagar. Förtorkning gjordes bara vid tillfälle ett eftersom grödan lagt sig så kraftigt av allt regnande och därmed bara räckte till direktskörd. Utfodringsförsöket är planerat att börja i januari 2002. Studier genomförs som ett change – over försök.

Resultat från försök utförda säsongen 2000.

Helgröda:

Stora variationer i fermentationskvalitet förekom för direktskördad syrabehandling under de två första skördetillfällena. Höga halter av VFA var här ett problem. Direktskörd med myrsyrabehandling hade genomgående lägre innehåll av ammoniumkväve, för Timo gällde det oberoende av skördetillfälle och skillnaden var signifikant. Capella avvek något. Detta kan ha samband med stort inslag av ogräs i grönmassan (fåglar åt upp utsäde efter sådd). Förtorkat hade generellt högre innehåll av ammoniumkväve. Detta gällde särskilt vid de två senare skördetillfällena. Vid dessa rådde också regn, vilket försvårade förtorkningen. Denna fick utföras med hjälp av elfläkt i garage och inte utomhus som vid tillfälle ett. En långsammare förtorkning kan ha bidragit negativt till en högre proteolys och därigenom större kväveförluster.

Tröskad ärt:

Vi gjorde bara analys på torrsubstans, aska och råprotein. Därför är det svårt att dra några slutsatser. Jag hade bara en ärtsort, Capella, vid båda skördetillfällena vilket gör det svårt att göra jämförelser, i synnerhet som det var stora variationer i vattenhalt. Egna intryck från konserveringen är dock att syrabehandling med propionsyra fungerade bättre än gastät lagring och torkning, där problem med mögel förekom.

Röbäcksdalen 29 oktober 2001

Tomas Rondahl

7.1.2. *Lägesrapport: Projekt 25582299*

Redovisning för år 2002

Alternativ foderberedning av ärtor för att förbättra proteinvärdet till idisslare och minska kväveförluster

Projektets syfte är att förbättra proteinvärdet hos ärtor vid utfodring till idisslare och härigenom minska kväveförlusterna. Detta skall ske genom alternativ foderberedning. Under år 1 har utvärdering av skörderesultat och analyser genomförts på de olika grödorna och sorterna som ingår. Analyser av grönmassaprov, gröda efter respektive konserveringsmetod och efter slutlig beredning ska utföras. En del av årets försök var en upprepning från föregående års försök. Utöver denna upprepning gjordes ett fullskaleförsök där konsumtion hos mjölkkor av ärt/havreensilage.

Försök som genomfördes under 2002 var en modifierad upprepning av utfodringsförsök från 2001.

Försöket med helgröda bestod av ärt/havre (80/20-blandning på normal utsädesmängd) och grödan ensilerades i plansilo. Totalt odlades 12 ha och grödan skördades vid tre olika tillfällen (mognadsstadiet). Tillfälle ett (2/8) då baljskidor bildats, tillfälle två (16/9) då hela plantan hade baljskidor och där de nedersta nodernas baljor var fullmatade, och vid tillfälle tre där baljskidor hos hela plantan var fullmatade. Samtliga skördetillfällen kunde genomföras vid rätt tidpunkt eftersom bra väderlek rådde under hela perioden. Konserveringsmetod som undersöktes var förtorkning till 25 % Torrsubstanshalt (TS-halt) med syratillsats 6 l/ton färsk substans (Fs). Förtorkning var planerad till 25 % Ts eftersom det var rimligt att kunna uppnå denna Ts-halt vid samtliga tillfällen. Vid de två första tillfällena var Ts-halten kring 25 %, men vid det tredje tillfället blev den drygt 40 % eftersom direktskörd inte kunde genomföras som planerat. Grödan blev också torrare eftersom den hade angripits av mjöldagg (vissnat). Utfodringsförsök och produktionsförsök genomfördes dec 2002 till feb 2003. Försöksmodell var av typen "Change over" med totalt 30 st. mjölkkor. Efter avslutat utfodringsförsök behölls 15 st. representativa mjölkkor på respektive ensilage och ett smältbarhetsförsök genomfördes under första veckan i mars 2003. Prover från foder och prover från gödsel "grab samples" sparades under försökets gång.

Resultat från utfodringsförsök utfört säsongen 2001.

Helgröda (ärt) laboratoriesilor:

Det kemiska innehållet hos den färska grödan redovisas i tabell 1. För syrade behandlingar hade ensilage generellt ökat Ts och sockerinhåll vid senare skördetillfälle medan innehållet av aska sjönk per skördetillfälle, se tabell 2. Halten flyktiga fettsyror (VFA) minskade per skördetillfälle och halten smörsyra var praktiskt taget noll vid skördetillfälle 3 (full blomning + 4 veckor). Signifikanta skillnader i innehåll av ammoniumkväve kunde bara observeras vid jämförelse mellan de båda behandlingarna (syrabehandling och förtorkning). Förtorkat ensilage hade i de flesta fall signifikant högre innehåll av ammoniumkväve. Resultaten för förtorkad gröda var generellt mer varierade. Sockerhalten var högst vid skördetillfälle 2 (full blomning + 2 veckor), denna sammanföll också med lägsta Ts-halten för de tre skördetillfällena. Resultaten tyder på att syrabehandling reducerar proteolys hos ensilage av ärtgröda. Problem från tidigare år med höga halter av VFA kontrollerades genom tillräcklig syratillsats. Resultat tyder på att tidigt direktskördade. Ärtgrödor (full blomning) kan vara svårare att konservera med risk för förskämning trots syratillsats.

Helgröda (ärt/havre):

Samtliga ensilagebalar gick att använda till utfodring. Ingen kassation behövde göras trots dåliga väderleksförhållanden vid skörd. Ensilaget från skördetillfälle två som syrats med PROENS® tillsatsmängd 12 liter syra/ton Fs hade signifikant högre konsumtion av korna än de båda andra ensilagen (direktskördat 4,8-5,8 liter PROENS® /ton Fs och förtorkning till ca 30 %), se tabell 3. Ingen skillnad i konsumtion rådde mellan ensilagen från skördetillfälle ett.

Tröskad ärt:

Ärter till mogen skörd konserverades genom tre olika metoder. Torkning, syring (propionsyra) och gastät lagring (tillsats av koldioxid) var metoder. Tre sorters ärt; Timo, Capella och Carneval konserverades.

Analysen ska genomföras snarast. Problem med mögelbildning (bomullsmögel) förekom hos gastät lagring skördetillfälle 2.

Tabell 1. Kemisk sammansättning hos grönmassa från ärt skördade vid olika utvecklingsstadiet (alla värden g kg⁻¹ TS om inte något annat skrivs). TS = torrsubstans, Rp = råprotein, WSC = vattenlösliga kolhydrater, BC = buffertkapacitet, Fb = full blomning

	TIMO						CAPELLA					
	direkt skördat			förtorkat			direkt skördat			förtorkat		
	Fb	Fb+2	Fb+4	Fb	Fb+2	Fb+4	Fb	Fb+2	Fb+4	Fb	Fb+2	Fb+4
TS*	127	143	167	480	423	488	137	156	184	446	472	487
Aska	130	67	93	99	64	68	78	73	54	85	65	55
RP	245	237	232	280	253	256	230	212	191	249	198	189
WSC	55	114	140	40	131	102	84	143	149	66	180	112
BC**	40.9	35.1	32.8	35.7	25.8	25.2	45.2	36.5	29.4	36.4	28.7	24.6

* g kg⁻¹ **meqv (100 g TS)⁻¹

Tabell 2. Kemisk sammansättning av ensilage uttryckt som g kg⁻¹ TS om inget annat anges. VFA = flyktiga fettsyror. a) Timo, b) Capella.

		TS *	Aska	Mjölksyra	VFA	Etanol	WSC	pH	Ammonium N **
a) Timo									
PROENS®	Fb	145 ^{abA}	13.6 ^{aA}	14.4 ^{abA}	58.3 ^{abAB}	19.9 ^{aABC}	0.7 ^A	4.70 ^{abA}	123 ^A
	4 Fb+2	159 ^{aB}	6.9 ^a	62.8 ^{abB}	28.2 ^a	32.2 ^{aDE}	1.3 ^{BC}	3.99 ^a	60
	1/t Fb+4	168 ^{bcC}	5.9 ^{aB}	72.0 ^{bcC}	26.1 ^b	41.0 ^{aFG}	4.7 ^D	3.98 ^{bbB}	60 ^B
	Fb	152 ^{cdD}	12.4 ^{baA}	32.8 ^c	35.1	8.6 ^{ba}	2.0 ^{abE}	4.43 ^{cdC}	71 ^C
	6 Fb+2	169 ^{eE}	6.6 ^b	58.7 ^c	13.1	9.8 ^{cd}	20.0 ^{ab}	3.83 ^{cd}	44
	1/t Fb+4	175 ^{dF}	5.7 ^b	46.3 ^C	13.9	27.8 ^{bcF}	27.0 ^{bd}	3.88 ^{dE}	40 ^D
	Fb	149 ^{eG}	11.6 ^{caA}	18.4 ^D	16.5 ^A	2.8 ^B	29.7 ^{caEF}	4.16 ^{AF}	45 ^{AE}
	8 Fb+2	162 ^{fH}	6.6 ^c	38.6 ^{dB}	15.8	0.5 ^D	52.0 ^{cbC}	4.01	49
	1/t Fb+4	185 ^{efC}	5.4 ^{cC}	73.0 ^{dCE}	3.5	2.5 ^G	104.0 ^{cdG}	3.89 ^G	31 ^F
	Förtorkat Fb	498 ^{gADG}	10.4 ^{deA}	47.7 ^{AD}	11.9 ^B	1.6 ^C	1.3 ^{dF}	4.95 ^{efCF}	162 ^{CE}
	Fb+2	421 ^{ghBEH}	7.0 ^d	59.1	12.0	4.6 ^E	29.0 ^{dC}	4.28 ^{dD}	101
	Fb+4	489 ^{hCF}	6.9 ^{eBC}	50.0 ^E	8.4	5.0 ^F	18.3 ^G	4.44 ^{fbEG}	140 ^{BDF}
b) Capella									
PROENS®	Fb	154 ^{aA}	7.2 ^{abA}	37.7 ^{aA}	14.9 ^a	11.9 ^{aA}	16.7 ^a	4.06 ^{aA}	31 ^A
6 1/t	Fb+2	168 ^{obB}	6.8 ^a	41.7 ^{bbB}	12.9	24.4 ^{abB}	42.7 ^a	3.82 ^{abB}	33 ^B
	Fb+4	210 ^{abC}	6.9 ^{bbB}	26.7 ^{abC}	8.2 ^a	14.3 ^b	64.3 ^{aA}	3.95 ^{acC}	36 ^C
Förtorkat Fb	447 ^{caA}	8.5 ^{caA}	65.8 ^{caA}	13.8	3.5 ^{caA}	3.0 ^b	4.53 ^{baA}	120 ^{abA}	
Fb+2	436 ^{dB}	6.9 ^c	51.4 ^{cbB}	11.5	14.8 ^{cbB}	49.0 ^{bc}	4.29 ^{bbB}	72 ^{abB}	
Fb+4	466 ^{cdC}	5.7 ^{cbB}	40.6 ^{ccC}	9.1	18.0 ^c	15.0 ^{caA}	4.35 ^{bcC}	71 ^{bcC}	

*g kg⁻¹ **g (kg total N)⁻¹

Medelvärden i kolumner med samma superfix skiljer sig signifikant (p<0.05). Gemena superfix används när olika skördetillfällen jämförs och versala superfix används när olika behandlingar jämförs för varje skördetillfälle.

Tabell 3. Kemisk sammansättning, smältbarhet och konsumtion av tre ärt-havre ensilage. Ensilage 1, första skörd, 6 liter/ton PROENS®; Ensilage 2, första skörd, förtorkat; Ensilage 3, andra skörd, 12 liter/ton PROENS®.

	Kemisk sammansättning, g kg ⁻¹ TS om inget annat anges					Smältbar organisk substans (in vitro)	Konsumtion [#] kg TS dag ⁻¹
	TS (g kg ⁻¹)	Råaska	Råprotein	Stärkelse	NDF [*]		
Ensilage 1	215	74	116	50 ^d	435	76,6	8,9 ^e
Ensilage 2	275	84 ^c	129	32 ^d	418	74,5	9,1 ^f
Ensilage 3	257	64 ^c	123	119 ^d	400	76,7	10,6 ^{ef}

* NDF = Neutral Detergent Fiber

Medel, n=18 kor

c, d, e, f signifikant skillnad mellan värden med samma superfix

Röbäcksdalen 27 Mars 2003

Tomas Rondahl

7.2 Bilaga 2: Presentationer av resultat på nationella och internationella konferenser

7.2.1. *"Grönfoderensilage av ärt-havre – effekt på foderintag hos mjölkkor"*

Ekologiskt lantbruk, konferens Ultuna 18-19 november 2003. Anordnad av Centrum för Uthålligt Lantbruk, CUL.

Poster.

Publikation i konferensrapport sid. 224-225 (Rondahl, T. & Martinsson, K.).

7.2.2. *"Whole-crop pea silage fed to dairy cows – effect on feed intake"*

12:th Symposium EGF (European Grassland Federation), 26-28 maj 2003, Pleven, Bulgarien.

Föredrag.

Publikation i konferensrapport, sid 300-302 (Rondahl, T. & Martinsson, K.).

7.2.3. *"Ensiling of peas to improve the protein value for ruminants and to decrease nitrogen losses"*

13:th ISC (International Silage Conference), 11-13 september 2002, Auchincruive, Skottland.

Posterpresentation.

Publikation i konferensrapport, sid. 118-119 (Rondahl, T. & Martinsson, K.).

7.2.4. *"Hur kan man förbättra utnyttjandet av protein från ärter?"*

Svensk Mjölks utfodrings och djurhälsokonferens, 20-22 augusti 2002, Karlstad.

Föredrag.

Publikation i konferensrapport, sid. 131-135 (Rondahl, T. & Martinsson, K.).

7.2.5. *"Conservation of peas to improve the protein value for ruminants and to decrease nitrogen losses"*

19th general meeting EGF (European Grassland Federation), 27-30 maj 2002, La Rochelle, Frankrike.

Posterpresentation.

Publikation i konferensrapport vol. 7, sid. 156-157 (Rondahl, T. & Martinsson, K.).

7.2.6. *"Hur kan man förbättra ärtans proteinvärde och minska kväveförlusterna?"*

Ekologiskt lantbruk, konferens Ultuna 13-15 november 2001. Anordnad av Centrum för Uthålligt Lantbruk, CUL.

Deltagare i rundabordssamtal, session "Ökad inhemsk proteinförsörjning – vilka konsekvenser får det?"

Publikation i konferensrapport sid. 147-151 (Rondahl, T. & Martinsson, K.).