



Slutgödning av mjölkkor

Effekt på foderintag, tillväxt och
slaktkroppsegenskaper

Andrea Brissa Menacho

Examensarbete/Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Agronomprogrammet - Husdjur
Uppsala 2025



Slutgödning av mjölkkor – Effekt på foderintag, tillväxt och slaktkroppsegenskaper

Finishing of Dairy Cows – Effects on feed intake, growth and carcass characteristics

Andrea Brissa Menacho

Handledare:	Johanna Friman, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Bitr. handledare:	Anna Hessle, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Examinator:	Anders Karlsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Omfattning:	30 HP
Nivå och fördjupning:	Avancerad nivå, A2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i husdjursvetenskap, A2E – Agronomprogrammet Husdjur
Kurskod:	EX0872
Program/utbildning:	Agronomprogrammet Husdjur
Kursansvarig inst.:	Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2025
Omslagsbild:	Johanna Friman
Nyckelord:	Mjölkcor, Slutgödning, Tillväxt, Slaktkroppsegenskaper,

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Sammanfattning

En stor andel av svenskt nötkött härstammar från mjölkproduktionen. I Sverige är mjölkarna kvar i produktionen i snitt 2,6 laktationer innan de skickas på slakt. Det är inte helt ovanligt att korna efter avslutad laktation har en låg levandevikt, nedsatt hull och därmed får en låg slaktkroppsvikt vilket inte uppnår slakteriets målvikt för god betalning. Studien utvärderade dels effekten av slutgödning av utslagskor med avseende på slaktkroppsegenskaper, dels om valet av utfodringsstrategi påverkade slaktkroppen samt daglig tillväxt och foderintag. Totalt var det 62 Holstein (SLB) kor deltog i studien och de delades in i tre olika grupper; en grupp med direktslaktade kor som inte genomgick slutgödning och agerade kontrollgrupp ($n=14$), en grupp som slutgöddes under 100 dagar och utfodrades med gräs/klöverensilage (GK) ($n=24$) samt en grupp som slutgöddes och utfodrades med presskaka och havrekross (PK+HK) ($n=24$). Slutgödning förbättrade kornas slaktkroppsvikt och slaktutbyte jämfört med kontrollgruppen ($P < 0,001$). Även muskeldjup, hull, formklass och fettklass förbättrades signifikant av slutgödning ($P < 0,05$). Utfodringsstrategi hade ingen effekt på daglig tillväxt ($P = 0,63$). Den enda signifikanta skillnaden mellan GK och PK+HK med avseende på slaktkroppsegenskaper var andelen nöt-3 (benfri råvara till färs och grytbitar med fetthalt 23%) ($P = 0,03$). Kor som utfodrades GK hade en bättre foderomvandlingsförmåga jämfört med kor som utfodrades PK+HK ($P < 0,05$). Resultatet visar att slutgödning förbättrar slaktkroppsegenskaper och ökar slaktvikten oavsett de valda utfodringsstrategierna.

Nyckelord: Mjölkcor, slutgödning, tillväxt, slaktkroppsegenskaper

Abstract

A large proportion of Swedish beef originates from dairy production. In Sweden, dairy cows remain in production for an average of 2.6 lactations before being sent to slaughter. It is not uncommon for cows, after completing their final lactation, to have a low live weight and reduced body condition, resulting in a low carcass weight that does not meet the slaughterhouse's target weight for good payment. This study evaluated both the effect of finishing feeding of culled dairy cows in terms of carcass characteristics, and whether the choice of feeding strategy affected the carcass, daily weight gain, and feed intake. A total of 62 Holstein (SLB) cows participated in the study and were divided into three groups: a control group that did not undergo finishing feeding (Direktslakt) ($n=14$), a group that was finished for 100 days and fed grass/clover silage (GK) ($n=24$), and a group that was finished and fed press cake and crushed oats (PK+HK) ($n=24$). Finishing feeding improved the cows' carcass weight and carcass yield compared to the control group ($P < 0,001$). Muscle depth, body condition, conformation class, and fat class were also significantly improved with finishing ($P < 0,05$). The feeding strategy had no effect on daily weight gain ($P = 0,63$). The only significant difference between GK and PK+HK regarding the carcass characteristics was the proportion of nöt-3 (boneless raw material for ground beef and stew meat with 23% fat content) ($P = 0,03$). Cows fed GK had better feed conversion efficiency compared to cows fed PK+HK ($P < 0,05$). The results show that finishing improves carcass characteristics and increases carcass weight regardless of the chosen feeding strategy.

Keywords: Dairy cows, finishing feeding, animal performance.

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	5
Figurförteckning	6
Förkortningar	7
1. Introduktion	8
1.1 Syfte	9
1.2 Frågeställningar	9
2. Litteraturgenomgång	10
2.1 Utslagningsorsaker	10
2.2 Klassificering	10
2.3 Slutgödning	11
2.4 Slutgödningens effekt på tillväxt och slaktkropps-kvalitet	12
2.4.1 Tillväxt	12
2.4.2 Slaktkroppskvalitet	13
2.4.3 Slutgödningens längd	13
2.4.4 Ålder och utfodringsstrategi	14
2.5 Presskaka från bioraffinering av ensilage	15
3. Metod och material	16
3.1 Djur och försöksuppläggning	16
3.2 Foder och utfodring	17
3.2.1 Grovfoder	17
3.2.2 Försöksbehandling	17
3.2.3 Utfodring	18
3.3 Kemiska analyser	18
3.4 Datainsamling	19
3.4.1 Vägning och hullbedömning	19
3.4.2 Slakt- och slaktkroppsmätning	19
3.5 Statistiska analyser	20
4. Resultat	22
4.1 Slaktkroppsegenskaper	22
4.2 Styckdata	25
4.3 Foderdata	26
5. Diskussion	27
6. Slutsats	32
Referenser	33
Populärvetenskaplig sammanfattning	37

Tabellförteckning

Tabell 1. EUROP-klasser och fettklasser där varje klass kompletteras med + eller – vilket ger totalt 15 klasser (Jordbruksverket & Kontrollenhet 1998).....	11
Tabell 2. Medelvärde $\pm$ standardavvikelse (SD) per behandling i början av försöket för variablerna startvikt och hull. Direktslakt avser kor som skickades till slakt direkt vid försöksstart utan slutgödning, medan Gräs/klöverensilage respektive Presskaka + havrekross avser foderstat under 100 dagars slutgödning.	16
Tabell 3. Den kemiska sammansättningen för gräs/klöverensilaget, presskaka och havre utfodrade till mjölkcor under slutgödning (TS = torrsusbstans, RP = råprotein, Smb. RP = smältbart råprotein, OE = omsättbar energi, NDF = neutral detergentfiber, WSC = vattenlösliga kolhydrater). Värdena presenteras som medelvärden $\pm$ standardavvikelsen (SD).....	18
Tabell 4. Skillnader i slaktkroppsegenskaper mellan de olika behandlingarna (Direktslakt, GK = gräs/klöverensilage, PK+HK = presskaka + havrekross). Resultaten presenteras som least square means $\pm$ standardfel (SE). Slutvikt och daglig tillväxt modellerades bara för GK och PK+HK. Signifikansnivån sattes till $P < 0,05$, olika upphöjda bokstäver inom rader indikerar parvisa skillnader vid $P < 0,05$	22
Tabell 5. Skillnader i styckdetaljer mellan de olika behandlingarna (GK = gräs/klöverensilage, PK+HK = presskaka + havrekross). Resultatet presenteras som least square means $\pm$ standardfel (SE). Signifikansnivån sattes till $P < 0,05$, olika upphöjda bokstäver inom rader indikerar parvisa skillnader vid $P < 0,05$	25
Tabell 6 Skillnader i dagligt intag av foder (kg TS), fiber (NDF) och energi (MJ OE) samt effekt på foderomvandlingsförmåga (MJ OE / kg tillväxt) mellan de två olika utfodringsstrategierna (GK = gräs/klöverensilage och PK+HK = presskaka + havrekross). Resultaten presenteras som least square means $\pm$ standardfel (SE). Signifikansnivån sattes till $P < 0,05$, olika upphöjda bokstäver inom rader indikerar parvisa skillnader vid $P < 0,05$	26

Figurförteckning

- Figur 1. Figuren presenterar andelen kor inom respektive hullpoäng 1–4.5 vid sista hullbedömningen innan slakt för varje behandling. GK = Gräs/klöverensilage, PK+HK = Presskaka + havrekross.....23
- Figur 2. Figuren presenterar andelen kor inom respektive formklass 2–4 vid slakt för varje behandling. GK = Gräs/klöverensilage, PK+HK = Presskaka + havrekross.24
- Figur 3. Figuren presenterar andelen kor inom respektive fettklass vid slakt för varje behandling. Fettklasserna delades in i fyra nivåer, Klass 3–4, 5–6, 7–8, 9–11. GK = Gräs/klöverensilage, PK+HK = Presskaka + havrekross.24

Förkortningar

Förkortning	Betydelse
IMF	Intramuskulärt fett
LDL	<i>Longissimus dorsi</i>
LTL	<i>Longissimus thoracis</i> och <i>lumborum</i>
NDF	Neutral detergentfiber
RP	Råprotein
Smb. RP	Smältbart råprotein
TMR	Fullfoderblandning
TS	Torrsubstans
WSC	Vattenlösliga kolhydrater

1. Introduktion

Under 2024 slaktades det totalt 57 243 kor och 22 019 ungor, varav 61,8 % respektive 60 % kom från mjölkproduktionen (LRF Kött 2024). Mjölkkor som efter avslutad laktation skickas till slakt benämns oftast som utslagskor, och tas ut produktionen av olika orsaker, exempelvis sänkt mjölkproduktion eller nedsatt fertilitet (Växa Sverige 2025). Utslagskor från mjölkproduktionen har en stor ekonomisk betydelse för både producenten och livsmedelskedjan för nötkött (Lee et al. 2009). Det är dock vanligt att utslagskor har en dålig slaktkroppskvalitet och är små och i lågt hull vid slakt vilket resulterar i att värdet på slaktkroppen blir lågt¹. Att optimera produktionen och öka värdet på dessa djur är därför av stor betydelse och här har slutgödningen av korna en period innan slakt visat sig vara en möjlig strategi (Vestergaard et al. 2007; Franco et al. 2009; Minchin et al. 2009a; Minchin et al. 2010; Therkildsen et al. 2011; Moreno et al. 2012).

Dock finns det en del utmaningar för producenterna för att optimera produktionen och säkerställa att dessa individer uppfyller de krav som slakteriet har för god betalning och för att kunna uppnå en hög lönsamhet. Dels är det av vikt att välja ut kor som lämpar sig för slutgödning och parametrar såsom ålder, vikt och hull samt allmän hälsa är betydande faktor (Vestergaard et al. 2007). Värdet på utslagskon är också känslig för specifika marknadsförhållanden (Lee et al. 2009) och styrs av faktorer såsom foderkostnader och efterfrågan på nötkött (Andersson et al. 2015). Därtill styrs priserna också av slakterierna själva som har egna prissättningsmodeller och producenternas förmåga att förhandla om priser med slakterierna (Andersson et al. 2015). En annan faktor som spelar roll är kostnaderna som uppstår under uppfödningen. Lee et al. (2009) menar att producenterna måste väga kostnaderna att slutgöda en ko och potentiellt förbättra hennes slaktvikt, muskelkonformation (formklass) och fettansättning (fettklass), mot de potentiella intäkter som skulle kunna genereras av en förbättrad slaktkroppskvalitet. För att kunna optimera sin lönsamhet bör producenter, som tidigare nämnts, överväga att slutgöda de djur som är friska och har potential att uppnå önskad slaktkroppskvalitet inom 100 dagar (Lee et al. 2009).

En stor andel av utslagskor från mjölkproduktionen som skickas på slakt når inte en målvikt om 275 kg slaktvikt, vilket gör att de anses ha ett lågt slaktvärde¹. Att en stor del av köttet från utslagskorna just används till endast köttfärs, resulterar i att deras ekonomiska värde minskar. Det pågående FORMAS-projektet *”Smaksensation både till vardag och fest - Användning av biprodukter för att producera välsmakande, klimatsmarta och hälsosamma köttprodukter från mule till*

¹ Anders Kälvelid, Skövde Slakteri, 2022-12-01

svans” (Sveriges Lantbruksuniversitet 2025) fokuserar på att utvärdera strategier för att öka värdet på utslagskor från mjölkproduktionen samt att utvärdera lönsamheten med slutgödningsstrategier.

1.1 Syfte

Syftet med examensarbetet är att utvärdera effekterna av olika utfodringsstrategier under slutgödning av utslagskor av mjölkkras med avseende på tillväxt, slaktkroppsegenskaper och foderintag. Examensarbetet utgör en del av FORMAS-projektet *”Smaksensation både till vardag och fest - Användning av biprodukter för att producera välsmakande, klimatsmarta och hälsosamma köttprodukter från mule till svans*” (Sveriges Lantbruksuniversitet 2025).

1.2 Frågeställningar

Arbetet fokuserar på följande frågeställningar;

- Resulterar slutgödning av mjölkkor i 100 dagar i högre slaktvikt, bättre konformation och fettklass än hos kor som inte slutgötts?
- Vilken tillväxtkapacitet kan erhållas hos mjölkkor som slutgöds på en grovfoderbaserad foderstat i 100 dagars period?
- Hur påverkar olika utfodringsstrategier foderkonsumtion, tillväxt och slaktkroppsegenskaper hos mjölkkor under slutgödning?

2. Litteraturgenomgång

2.1 Utslagningsorsaker

En stor andel av svenskt nötkött härstammar från mjölkproduktionen. Under 2024 slaktades totalt 61 957 (Växa Sverige 2025). Av dessa var det cirka 38 610 utslagskor från produktionen vilket även inkluderar förstakalvare (Växa Sverige 2025). Vanligtvis delas utslagsorsaker in i två kategorier: frivilliga och ofrivilliga. Frivilliga utslagningar omfattas till exempel av att korna avlägsnas från besättningen på grund av minskad mjölkavkastning (Hadley et al. 2006; Bazzoli et al. 2014; Moreira et al. 2021) eller icke önskvärt lynne (Hadley et al. 2006). OFrivilliga utslagningar omfattas av juversjukdomar (Cesarini et al. 2003), nedsatt fertilitet (Bazzoli et al. 2014; Moreira et al. 2021), skador eller dödsfall (Hadley et al. 2006). Enligt Husdjurstatistiken från kokontrollåret 2024 var främsta utslagsorsakerna nedsatt fertilitet, låg mjölkavkastning samt juverhälsopproblem. En hög mjölkavkastning leder till ett högre energibehov att täcka. I början av laktationen hamnar korna i en negativ energibalans då dem inte får i sig tillräckligt med foderintag i förhållande till mjölkavkastningen. I och med att de kommer in i en negativ energibalans leder detta ofta till att de mjölkar på hullet och därmed får en viktnedgång (Alawneh et al. 2014). I Sverige är korna kvar i produktionen i snitt 2,6 laktationer innan de skickas på slakt (Clasen et al. 2024) och det är inte ovanligt att korna efter avslutad laktation har en låg levande vikt, nedsatt hull och därmed får en låg slaktvikt vilket inte uppnår slakteriets målvikt för god betalning². Viktintervallet för bäst betalning av slaktdjur ligger mellan 275 – 425 kg, och enligt Skövde slakteri² når cirka 40% av utslagskorna inte målvikten på 275 kg.

2.2 Klassificering

På slakteriet klassas slaktkropparna av en behörig klassare i kategorier, formklasser och fettklasser (Jordbruksverket 2024). Syftet med att klassificera slaktkropparna är dels för att beskriva innehåll av kött, fett och ben som ligger till grund för avräkningspriset och partipriset, alltså det pris som lantbrukarna får från slakterierna (Jordbruksverket & Kontrollenhet 1998). Inom EU tillämpas gemensamma regler vid klassificering av slaktkroppar med hjälp av den så kallade EUROP-skalan (Tabell 1) för att uppskatta slaktkropparnas köttinnehåll och fettinnehåll genom att bedöma muskelkonformation och fettansättning enligt 30§ i Statens jordbruksverks föreskrifter om klassificering av slaktkroppar (SJVFS 1998:127) (Jordbruksverket & Kontrollenhet 1998; SJVFS 1998: 127 1998;

² Anders Kälvelid, Skövde slakteri, 2022-12-01

Europaparlamentets och rådets förordning 2013; Monteils et al. 2017). I bedömningen finns det fem huvudklasser som kompletteras med antingen + eller -, vilket innebär att det finns totalt femton formklasser samt femton fettklasser (Jordbruksverket & Kontrollenhet 1998). Slaktkroppsvärdet baseras dels på slaktvikt, men tillägg eller avdrag görs även för slaktkroppens klassificering med avseende på konformation (formklass) och fettansättning (fettklass). Om en slaktkropp har en låg klassning och ett lågt slaktkroppsvärde kan detta bero på att djuret inte har uppnått en optimal tillväxt men det kan även bero på att slaktkroppen har en mindre önskvärd muskelkonformation och/eller fettklass (Jordbruksverket & Kontrollenhet 1998).

Tabell 1. EUROP-klasser och fettklasser där varje klass kompletteras med + eller – vilket ger totalt 15 klasser (Jordbruksverket & Kontrollenhet 1998).

Formklass		Fettklass	
E ±	Extremt svällande och välutvecklad	1 ±	Mycket lite
U ±	Mycket svällande och välutvecklad	2 ±	Liten
R ±	Svällande och välutvecklad	3 ±	Ordinär
O ±	Välutvecklad	4 ±	Riklig
P ±	Något tunn och insjunken	5 ±	Mycket riklig

2.3 Slutgödning

Ett alternativ för att kunna uppnå en optimal slaktvikt och hamna inom intervallet för bästa betalning är att utfodra korna en period innan de skickas till slakt, så kallad slutgödning. Slutgödning har visat sig vara fördelaktig för att förbättra slaktkroppskvaliteten (Wallin & Hessle 2008; Minchin et al. 2009b; a; Keane 2010). Det används ofta för mjölkkor som inte längre är produktiva i mjölkproduktionen (Nilsson 2017).

Även fast slutgödning har resulterat i förbättrade slaktkroppsegenskaper och ökat slaktvärde, är det viktigt att väga det mot den kostnaden som uppstår för den extra foderåtgången under slutgödningsperioden (White & Capper 2013). Svensk Holstein (SLB) har oftast lägre formklass än Rödboskapen (SRB) vilket kan ses i slaktstatistiken för 2024 (LRF Kött, 2024). För att kunna uppnå hög formklass utan att djuren ansätter allt för mycket fett krävs att det införs regelbundna uppföljningar av både vikt och hullbedömningar för att få en slaktkropp inom viktintervallet för högst betalning (Wallin & Hessle 2008).

2.4 Slutgödnings effekt på tillväxt och slaktkropps-kvalitet

2.4.1 Tillväxt

Slutgödning av utslagskor från mjölkproduktionen och dess effekt på tillväxt och slaktkropps-kvalitet har studerats i flera studier som gjorts på Holsteinkor med olika utfodringsstrategier (Vestergaard et al. 2007; Franco et al. 2009; Minchin et al. 2009a; b; Therkildsen et al. 2011). Både Franco et al. (2009) och Vestergaard et al. (2007) har visat att slutgödningsen är fördelaktig, med potential att uppnå en genomsnittlig daglig tillväxt på 1 kg per dag och för att förbättra slaktkroppssegenskaperna. Vestergaard et al. (2007) upptäckte att den genomsnittliga dagliga tillväxten ökade med 1,16 kg/d hos korna som genomgick en slutgödning. Det som hade visat på en förbättring under slutgödningsen var nettovikten på slaktkroppen även fast det inte fanns en skillnad på slakttillväxten mellan de två olika slutgödningsgrupperna (Vestergaard et al. 2007). I en studie av Franco et al. (2009) var den dagliga tillväxten högre hos gruppen som slutgöddes 30 dagar, där den dagliga tillväxten hamnade på 1,31 kg/d. Den dagliga tillväxten var något lägre hos gruppen som slutgöddes i 60 dagar där den genomsnittliga dagliga tillväxten var 1,07 kg/d (Franco et al. 2009). Lee et al. (2009) observerade en daglig tillväxt på 1,2 kg/d oavsett utfodringsstrategi. I en studie av Therkildsen et al. (2011) hade korna under försöksperioden fått en total viktökning på 44 kg och den dagliga tillväxten var totalt 1,698 kg/d under försöket. Viktökningen hos korna kunde även återspeglas i en viktökning av muskeln *Longissimus dorsi* med 11% vid slakt (Therkildsen et al. 2011). Det visade sig även att kors totala viktökning gynnades med en högre kraftfodergiva där den dagliga tillväxten ökade linjärt med ökad kraftfodergiva när tre olika utfodringsstrategier testades (Minchin et al. 2009b). I en studie av Moreno et al. (2012) fick korna två olika foderstater och delades in i två grupper i vardera behandlingen. Ena foderstaten var majsensilage med en kraftfodergiva och den andra var majsensilage med inblandning av halm. Resultatet visade det sig att grupperna som fick majsensilage och kraftfoder gav en högre tillväxt på 1,06 kg/d respektive 1,03 kg/d (Moreno et al. 2012). En studie genomförde två försök; i det ena försöket hade korna en total viktökning på 38 kg med en daglig tillväxt på 623 g/d. I det andra försöket hade korna en högre viktökning vilket hamnade på 54 kg under perioden med en genomsnittlig daglig tillväxt på 1,08 kg/d (Danielsson, 2000). I samma studier dokumenterades slaktkroppstillväxten som gav 490 g/d respektive 560 g/d (Danielsson 2000).

2.4.2 Slaktkroppskvalitet

Som nämnt i tidigare avsnitt graderas slaktkropparna efter EUROP-skalan för att bedöma konformation och fetthinnehållet på slaktkropparna. Vestergaard et al. (2007) upptäckte att kor som slutgötts hade en högre fettklass jämfört med kontrollgruppen. Dock var 7% av korna som genomgått en längre slutgödningssperiod feta vilket ledde till högre andel putsfett vid slakt. Therkildsen et al. (2011) rapporterade en signifikant förbättring i formklass, där behandlingsgruppen uppvisade en ökning med 1,3 enheter enligt EUROP-skalan jämfört med kontrollgruppen. Kontrollgruppen hade en genomsnittlig formklass på 1,4 medan behandlingsgruppen hade 2,7. Santos et al. (2015) observerade att sinlagda kor som skickades direkt till slakt hade en liknande formklass som kor som hade slutgötts i en månad. I den direktslaktade gruppen klassificerades cirka 60 % av slaktkropparna som formklass P och 40 % som O. I gruppen som slutgöddes i en månad var fördelningen 70 % P och 30 % O. Trots den liknande fördelningen i formklass, hade de slutgödda korna som hamnade i formklass P en bättre fettklass: 70 % i fettklass 3 och 30 % i fettklass 2. Motsvarande för de direktslaktade korna i formklass P var 30 % i fettklass 3 och 70 % i fettklass 2.

Dock hade den högre fettklassningen ingen inverkan på mängden intramuskulärt fett (IMF). Santos et al. (2015) noterade att kor som slutgötts hade ett högre IMF i *Gluteus medius* (mellersta sätesmuskeln), medan IMF i *Longissimus thoracis* (bröstryggsmuskeln) och *lumborum* (ländryggsmuskeln) (LTL) visade sig vara en aning lägre, jämfört med kor som inte hade slutgötts.

I studien av Therkildsen et al. (2011) hade slutgödning en stor effekt på fettansättningen vilket ledde till att fettansättningen omkring njurarna ökade med 146 % samt att fettklassen ökade med 1,6 enheter jämfört med kor som inte slutgötts.

2.4.3 Slutgödningens längd

Många studier har undersökt om längden på slutgödningen har en inverkan på olika faktorer så som tillväxt och slaktkroppskvaliteter. Vestergaard et al. (2007) undersökte om slutgödning på två eller fyra månader skulle påverka effekterna på tillväxt, slaktkroppsegenskaper, kött- och ätkvalitet hos mjölkkor. Studien observerade i emellertid ingen skillnad i den genomsnittliga dagliga viktökningen mellan grupperna (1,16 kg/d) utifrån längden på slutgödningen. Vestergaard et al. (2007) upptäckte även att slakttillväxten i förhållanden till den totala dagliga tillväxten var högre hos korna som genomgått en slutgödning på två månader än de som slutgöddes i fyra månader. Detta innebär att kor som genomgick en längre slutgödning ansatte mer buk- och njurfett i slaktkroppen. Dock hade korna som hade en kortare slutgödning en proportionellt längre sinläggning, vilket gjorde att de tappade mer i vikt innan slutgödningen inleddes och vilket i sig påverkade den

totala dagliga tillväxten (Vestergaard et al. 2007). Franco et al. (2009) observerade att kor som slaktgöts i två månader (T2) hade förbättrade slaktkroppsegenskaperna jämfört med kontrollgruppen (T0) (Franco et al. 2009). I samma studie fanns det en signifikant skillnad i slaktavkastning från korna i T2 gentemot T0 vilket kunde ha en viss inverkan på marknadspriset (Franco et al. 2009). Studierna visar att slutgödning gynnar den slutgiltiga slaktvikten samt form- och fettklassen på slaktkroppen. En förlängd slutgödningstid ger högre slaktvikt och även en ökad fettansättning, dock kommer andelen magert kött och ben att minska (Hessle et al. 2007). Det har även upptäckts att en förlängd slutgödning bidrar till att den dagliga tillväxten avtar (Franco et al. 2009).

2.4.4 Ålder och utfodringsstrategi

Studien av Minchin et al. (2009b) visade att intensiva fodersystem förbättrade slaktkroppsegenskaperna och bidrog till högre formklass hos de flesta utslagskor från mjölkproduktionen när de utfodrades mellan 60 – 100. Utfodringen var inte det enda som bidrog till en förbättrad formklass utan ålder var även en inverkande faktor. Ålder hade dock ingen koppling till köttutbytet hos mjölkkor i studien av Vestergaard et al. (2007). Dock studerade Minchin et al. (2009b) att äldre kor (sju laktationer eller fler) hade en reducerad genomsnittlig daglig tillväxt i jämförelse med förstakalvare. Ungkor tenderade att svara bättre på utfodringsstrategier vid slutgödning än äldre kor, vilket resulterade till att dessa uppnådde kriterierna på kortare tid (Minchin et al. 2009b).

Therkildsen et al. (2011) observerade en tydlig skillnad i viktökning hos kor när de utfodrades med energitätt foder vs. ett foder med ett begränsat energiinnehåll. Under perioden mjölkorna utfodrades med ett energibegränsat foder hade de en högre viktökning jämfört med under den sista perioden där de utfodrades med ett foder med ett högt energiinnehåll. Även Minchin et al. (2009b) såg en positiv effekt på levandevikt och slaktvikt hos mjölkkor som genomgick en slutgödningsperiod.

Vallfoder har visat sig ge positiva effekter gentemot kraftfodersystem, särskilt när det gäller fettsyrasammansättningen i köttet och köttets hållbarhet och smakegenskaper (Lee et al., 2009). I studien av Lee et al. (2009) utfodrades två grupper med antingen enbart gräsensilage eller rödklöversilage utan kraftfoder. Utfodring med gräsensilage som var rikt på fettsyran alfa-linolensyra (ALA) förbättrade fettsyraprofilen i muskelvävnaderna med en faktor på cirka 3,0 jämfört med om djuren utfodras med en kraftfoderbaserad foderstat (Lee et al. 2009). Skillnaderna i muskelutveckling och foderkonsumtion erhöles även beroende på om djuren utfodrads med gräsensilage eller rödklöversilage. Gruppen som utfodrades med rödklöversilage hade en högre foderkonsumtion vilket kunde bero på det lägre innehållet av neutral detergentfiber (NDF) och en snabbare nedbrytning av

partiklar än gräsensilaget (Lee et al. 2009). Dock så observerades det inte en skillnad på daglig tillväxt mellan de olika grupperna. Minchin et al. (2009b) observerade även att kornas totala viktökning gynnades av en foderstrategi där 6 kg kraftfoder blandades in med vallensilaget. I och med att det var fyra behandlingar med olika kraftfodergivor så ökade den genomsnittliga dagliga tillväxten linjärt med tre av behandlingarna. Behandlingen med högst kraftfodergiva hade inte någon respons på extra slutlig ökning (Minchin et al. 2009b). Genom att öka kornas intag av kraftfoder före slakt förbättrades slaktkroppsegenskaperna (Minchin et al. 2010).

2.5 Presskaka från bioraffinering av ensilage

Inom den agrara sektorn är hållbarhet och tillgången till proteinkällor en nyckelutmaning. Ett sätt att möta dessa utmaningar är genom Green Valleys projekt, vilket syftar till att öka resurseffektiviteten och minska användningen av proteinfodermedel som soja (Serra et al. 2023; Green Valleys u.å.). Bioraffinering är en process som omvandlar grön biomassa, som vall och klöver, till proteinfodermedel genom en mekanisk behandling i en skruvpress (Green Valleys u.å.). Det bygget på ett multiproduktsystem där gräs och baljväxter används som råvaror för att framställa flera olika produkter så som foder, energi och konstgödsel (Franco et al. 2019; Sousa et al. 2022). Processen involverar att biomassan pressas mekaniskt så att två fraktioners fås ut; en proteindel och en fiberdel (Corona et al. 2018; Serra et al. 2023). Pressjuicen innehåller lösligt protein, fria aminosyror, socker, organiska syror, färgämnen, enzymer, hormoner, mineraler, och andra organiska ämnen, vilket kan användas för att framställa ett proteinrikt fodermedel som kan ges till grisar. För att få ut proteinerna så torkas och centrifugeras pressjuicen. Produkten som tas fram är ett proteinrikt mjöl med cirka 50% proteininnehåll, beroende på använd grässort, samt brunjuice som går till biogasanläggningar (Green Valleys u.å.). Presskakan är rik på fiber och olösligt protein, vilket kan användas som grovfoder till idisslare (Serra et al. 2023). Presskakan är rik på strukturella kolhydrater, framför allt cellulosa, och innehåller även fiberbundna proteiner (Corona et al., 2018). Processen leder till vissa näringsmässiga förändringar i presskakan där dess fiberinnehåll ökar (Sousa et al. 2022) men resulterar även i ett lägre innehåll av kväve- och fosfor jämfört med gräsensilage, vilket kan bidra till en reducering av kväve- och fosforutsöndring via träck om det inkluderas i kornas foderstat (Sousa et al. 2022; Serra et al. 2023).

En fördel är att processen kan genomföras både med färskt och ensilerat gräs. (Sousa et al. 2022). Ensilerat gräs ger en möjlighet till att få presskaka året runt, detta möjliggör en effektivare användning av biomassan och lägre kapacitetskrav på pressen (Franco et al. 2019). Däremot kräver nyskördat gräs snabba och omfattande insatser på kortare tidsperioder (Franco et al. 2019).

3. Metod och material

Den studie vars data som det aktuella examensarbetet bygger på genomfördes på SLU Götala Nöt- och lammköttforskning i Skara under perioden 4 september 2023 till 17 januari 2024. Utförandet av studien var godkänd av Djurförsöksetiska nämnden i Göteborg (ID nummer 002530) samt Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om försöksdjur (SJVFS 2019:19).

3.1 Djur och försöksuppläggning

Totalt var det 62 Holstein (SLB) kor som inkluderades i studien. Korna rekryterades från kommersiella gårdar och köptes in i samarbete med Skövde slakteri. Korna valdes till försöket baserat på allmän hälsa, ras och hullpoäng. Korna skulle inte vara dräktiga och vara sinlagda vid ankomst till försöksanläggningen (SLU Götala Nöt- och lammköttforskning).

Vid ankomst till försöksanläggningen delades korna in i en utav tre försöksgrupper: direktslakt som fungerade som en kontrollgrupp utan slutgödning eller en utav två försöksbehandlingar där korna slutgöddes och utfodrades med två olika foderstater under en 100 dagars period innan de skickades till slakt. Gruppen med direktslaktade kor bestod av 14 kor, medan vardera av de två behandlingsgrupperna som slutgöddes bestod av 24 kor. Korna tilldelades slumpmässigt till sin behandlingsgrupp och det säkerställdes att standardavvikelsen för medelvärdet av vikt, laktationsnummer samt hull var likvärdig mellan grupperna. Korna som genomgick slutgödning inhystes i grupper om 4 kor per box i totalt 12 boxar (6 boxar per behandling). Korna stod på djupströbädd med halm och skrapad gödselgång med manuell utgödsling. Direktslaktade kor tilldelades ingen specifik box utan stallades upp i samma inhysningssystem och skickades kort efter ankomst till Götala direkt på slakt. Vid försökets start var kornas genomsnittligt laktationsnummer 3 ($\pm 1,8$), hullpoängen 2 ($\pm 0,4$) och de vägde i genomsnitt 575 kg (± 71) kg. Den genomsnittliga vikten och hullpoängen vid start i varje behandlingsgrupp presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Medelvärde $\pm$ standardavvikelse (SD) per behandling i början av försöket för variablerna startvikt och hull. Direktslakt avser kor som skickades till slakt direkt vid försöksstart utan slutgödning, medan Gräs/klöverensilage respektive Presskaka + havrekross avser foderstat under 100 dagars slutgödning.

Variabel	Direktslakt (N = 14)	Gräs/klöverensilage (N = 24)	Presskaka + havrekross (N = 24)
Startvikt	563,1 $\pm$ 60,9	574,8 $\pm$ 82,8	582,5 $\pm$ 64,4
Hull vid start	2,00 $\pm$ 0,40	2,00 $\pm$ 0,39	1,92 $\pm$ 0,46

3.2 Foder och utfodring

3.2.1 Grovfoder

Två olika grovfoder användes i den aktuella studien, dels ett gräs/klöverensilage, dels presskaka från ett bioraffinaderi. Gräs/klöverensilaget som användes i studien var från en andra skörd, skördad under växtsäsongen 2022. För att producera presskakan till studien användes ensilage från första skörden under växtsäsongen 2023. Vid skörd av båda grovfodren användes ensileringsmedlet Konsil Ultra. Ensilaget från skörden 2022 lagrades i plansilo, medan ensilaget som skördades 2023 för presskaka lagrades i rundbalar. Inför försöksstart transporterades rundbalarna till naturbruksskolan Sötåsen i Töreboda, för att genomgå bioraffinering genom en skruvpress (Cir-tech, Skaerbaeck, Denmark). Efter fraktionering pressades presskakan till nya rundbalar och transporterades tillbaka till SLU Götala, Skara.

3.2.2 Försöksbehandling

I försöket ingick tre olika försöksgrupper. En grupp fungerade som en kontrollgrupp och skickades direkt till slakt utan slutgödning (Direktislakt). De andra två grupperna utfodrades med två olika foderstater under 100 dagars slutgödningsperiod. Den ena gruppen utfodrades med enbart gräs/klöverensilage (GK) medan den andra gruppen utfodrades med presskaka från bioraffinaderiet på samt havrekross (PK+HK) som gav som en fullfoderblandning (TMR). Havrekrossen tillsattes för att de två foderstaterna i de två behandlingsgrupperna skulle ha så lika koncentration som möjligt av omsättbar energi (MJ OE), råprotein (RP) samt neutral detergentfiber (NDF). Havregivan trappades upp succesivt under försökets tre första veckor för att vänja korna vid havren. Det slutgiltiga blandningsförhållandet i TMR för gruppen PK+HK var 61% presskaka och 39% havre.

Vid ankomst och fram till korna startade sin slutgödningsperiod utfodrades de med fri tillgång av halm samt 1 kg pelleterat rapsmjöl (rapsexpeller). Urea tillsattes halmen (8 g per kg halm) för att uppnå ett fullgott värde på proteinbalansen i våmmen (PBV). Foderstaten avsåg att näringsförsörja korna så att de bibehöll sin ankomstvikt tills de boxvis sattes in i försöket, vilket skedde successivt under sex veckors tid.

3.2.3 Utfodring

Korna utfodrades i foderkrubbor från Biocontrols CRFI (Biocontrol u.å.) mellan 06.30-10.30 varje dag. Vid varje besök registrerades kornas ättid samt foderintag automatiskt. Korna utfodrades i fri tillgång, vilket definierades som 5% överutfodring, baserat på mängden restfoder. Krubborna tömdes på restfoder två gånger i veckan.

3.3 Kemiska analyser

Foderprover av rent gräs/klöver ensilage samt presskaka togs på tisdagar varje vecka under studiens gång. Proverna förvarades i frys, - 20 grader fram till analys. Inför analys poolades foderproverna, där fem olika foderprover slogs ihop till ett nytt foderprov som representerade en fem veckors period. Totalt poolades fyra foderprover från hela försöksperioden som användes till näringsanalys. Havrekross från varje vecka poolades till ett foderprov som analyserades.

Innehållet av torrsustans (TS), RP, NDF, fett, aska, vattenlösliga kolhydrater (WSC) samt in vitro smältbarheten (VOS) av organiskt material analyserades på ett kommersiellt laboratorium i enlighet med laboratoriets standardiserade metoder (Optilab, Svenska Foder AB, Lidköping).

Den omsättbara energin i gräs/klöverensilaget samt presskakan beräknades baserat på VOS värdet presskaka i enlighet med Lindgren (1979). Den kemiska sammansättningen av de olika fodertyper som användes under försöksperioden presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Den kemiska sammansättningen för gräs/klöverensilaget, presskaka och havre utfodrade till mjölkkor under slutgödning (TS = torrsustans, RP = råprotein, Smb. RP = smältbart råprotein, OE = omsättbar energi, NDF = neutral detergentfiber, WSC = vattenlösliga kolhydrater). Värdena presenteras som medelvärden $\pm$ standardavvikelsen (SD).

	Gräs/klöverensilage	Presskaka	Havre
	<i>(N = 4)</i>	<i>(N = 4)</i>	<i>(N = 1)</i>
TS, %	30 $\pm$ 1,4	45 $\pm$ 2,5	88
RP, g/kg TS	144 $\pm$ 1,3	118 $\pm$ 8,5	105
Smb. RP, g/kg TS	103 $\pm$ 1,3	79 $\pm$ 8,8	
OE, MJ/ kg TS	10,8 $\pm$ 0,2	11,4 $\pm$ 0,1	13,2
NDF, g/kg TS	460 $\pm$ 4,5	579 $\pm$ 25	253
Aska, g/kg TS	78 $\pm$ 1,4	49 $\pm$ 8,4	24
WSC, g/kg TS	38 $\pm$ 3,9	27 $\pm$ 12,9	

3.4 Datainsamling

3.4.1 Vägning och hullbedömning

Vid ankomst till SLU Götala nöt-och lammköttforskning vägdes korna två dagar i rad innan försökstart och ett medelvärde av vikterna användes som startvikt. Därefter vägdes djuren varje vecka fram till slakt. De två dagarna närmast före slakt vägdes de två dagar i rad för att få en slutvikt. Den genomsnittliga tillväxten beräknades för varje enskild individ. Hullbedömning av korna gjordes kontinuerligt under försökets gång. Samtliga kor hullbedömdes vid start och inför slakt. Under de första två veckorna av försöket genomfördes en hullbedömning i veckan. Därefter hullbedömdes korna en gång i månaden fram till slakt. Hullbedömningen utfördes av en och samma person för att säkerställa en konsekvent och likvärdig bedömning. Den utfördes i enlighet systemet utvecklat för hullbedömning (Wildman et al. 1982).

3.4.2 Slakt- och slaktkroppsmätning

Djuren slaktades på Skövde slakteri där slaktkropparna från såväl kontrollgruppen som de två behandlingsgrupperna utvärderades. Djuren bedövades med bultpistol följt av avblodning. Elstimulering i 19 sekunder genomfördes efter slakt. Slaktkropparnas klyvdes längs ryggraden och vägdes. Den kalla slaktvikten beräknades genom att ta varmvikten multiplicerat med 0,98. En behörig klassare bedömde efter klyvning slaktkropparnas formklass-och fettklass enligt EUROP-skalan. Formklass poängen sträcker sig från E till P med +/-, vilket ger femton möjliga klasser (E = extremt svällande och välutvecklad, U = mycket svällande och välutvecklad, R = svällande och välutvecklad, O = välutvecklad samt = något tunn och insjunken) och fettklasserna sträcker sig från 1 (mycket lågt) till 5 (mycket riklig) med +/- vilket ger femton möjliga klasser (Europaparlamentets och rådets förordning 2013). Med hänvisning till 30§ i Statens jordbruksverks föreskrifter om klassificering av slaktkroppar (SJVFS 127, 1998), delades varje nivå för form- och fettklass upp i tre underklasser t.ex. O-, O, O+ = 3-, 3, 3+).

Efter att ha förvarats i +2 – +4°C i två dygn, delades slaktkroppshalvorna i fram- och bakdel mellan tionde och elfte revbenet, räknat framifrån. Graden av synligt insprängt fett i ryggmuskeln, den så kallade marmoreringen, bedömdes visuellt vid parteringssnittet enligt den svenska femgradig skalan (1 = ingen marmorering, 5 = riklig marmorering) av en erfaren bedömare (Gård och Djurhälsan u.å.). Skalan är baserad på den amerikanska USDA-skalan (United States Department of Agriculture). Den vänstra bakparten vägdes och följdes under styckning. Vid styckning vägdes bakpartens åtta styckdetaljer; oxfilé, ryggbiff, rostbiff, ytterlår, innanlår, rulle, fransyska och flankstek. Putsfett, ben och senor och de två köttsorteringar nöt-2 och nöt-3 (benfri råvara till färs och grytbitar med fetthalt 10

% respektive 23%) vägdes också. Putsfettet separerades med hjälp av en kniv i enlighet med slakteriets standardiserade styckningsprocess. Benen vägdes med kvarvarande bindväv. Därefter beräknades hur stor andel av bakparten som utgjordes av rena styckningsdetaljer, köttsorteringarna (nöt-2 och nöt-3), putsfettet respektive ben + senor. Slutgödningens effekt på den faktiska kötttillväxten i slaktkroppen beräknades enligt formeln:

$$\text{Slaktvikt} - (\text{Startvikt} \times 0,45) / 100$$

där 0,45 representerar ett antaget slaktutbyte (i procent), baserat på medelvärdet från de kor som gick till direktslakt i försöket. Syftet med beräkningen var att uppskatta den faktiska köttmängd som tillkom genom slutgödning, jämfört med om djuren hade direktslaktats.

3.5 Statistiska analyser

Vid försökets inledning inkluderades 62 kor, men en individ från kontrollgruppen exkluderades på grund av felaktig datainsamling. Slutligt antal analyserade djur var därmed 61. För analyser av startvikt, slutvikt, slaktvikt, hullpoäng (vid start och slut), slaktutbyte, fettklass och formklass användes data från samtliga 61 individer. Variablerna daglig tillväxt och slaktkroppstillväxt analyserades endast för de kor som genomgick slutgödning, därmed ingick för dessa variabler 48 individer.

Statistiska analyser genomfördes i RStudio (RStudio Team, 2021) med programmeringsspråket R version 4.1.2 (R Core Team, 2021). Beroende på datas struktur och egenskaper användes linjära modeller (lm) eller linjära mixade modeller (lmer) från lme4-paketet. Mixade modeller inkluderade gård som slumpmässig effekt. Behandling (Trt) inkluderades som fast effekt i samtliga modeller. I vissa fall användes relevanta kovariater, exempelvis ålder eller startvikt, för att justera för initiala skillnader mellan djur. För kategoriska utfallsvariabler (formklass, fettklass och hullpoäng) användes Fisher's exact test för att utvärdera skillnader mellan behandlingsgrupper.

Kontinuerliga utfallsvariabler

För kontinuerliga utfallsvariabler såsom kroppsvikt, viktökning, tillväxt, slaktutbyte, energiintag och foderkonsumtion användes linjära mixade modeller (LMM). Gård inkluderades som slumpmässig effekt. För vissa variabler inkluderades kovariater ålder eller startvikt) för att korrigera för initial variation mellan individer.

Exempel:

- $\text{Startvikt} \sim \text{Trt} + \text{Ålder} + (1 \mid \text{Gård})$

- $\text{Slaktvikt} \sim \text{Trt} + \text{Startvikt} + (1 \mid \text{Gård})$
- $\text{Slaktutbyte} \sim \text{Trt} + (1 \mid \text{Gård})$
- $\text{Daglig tillväxt} \sim \text{Trt} + (1 \mid \text{Gård})$
- $\text{Energiintag} \sim \text{Trt} + (1 \mid \text{Gård})$
- $\text{Energi per kg tillväxt} \sim \text{Trt} + (1 \mid \text{Gård})$

Vid signifikanta behandlingseffekter genomfördes parvisa jämförelser mellan grupper med hjälp av emmeans-paketet. Tukey-korrigerad användes för att justera för multipla jämförelser.

Normalfördelningen av residualerna utvärderades för samtliga linjära modeller med både Shapiro-Wilk-test samt visuella inspektioner via QQ-plots och histogram.

Kategoriska utfallsvariabler

Variablerna hullbedömning vid start och slut, formklass samt fettklass analyserades som kategoriska variabler. Eftersom dessa variabler inte är kontinuerliga och vissa kategorier hade låga frekvenser, användes Fisher's exact test för att utvärdera skillnader i fördelning mellan behandlingsgrupperna.

För fettklass gjordes en omklassificering till fyra nivåer (Klass 3–4, 5–6, 7–8, 9–11) för att möjliggöra analys, då den ursprungliga indelningen innehöll för många nivåer med låg frekvens per grupp. Denna kategorisering baserades på praktisk tolkbarhet och fördelningen i datamaterialet. Resultaten från varje test rapporterades som tvåsidiga p-värden, och ett signifikansvärde på $P < 0,05$ användes som kriterium för statistisk signifikans.

Analyserna i detta arbete baseras på ett komplett och kvalitetssäkrat datamaterial. Dock kan eventuella justeringar i modellval och parametrering komma att påverka de slutliga resultaten, vilket bör beaktas vid tolkning av detta arbetes slutsatser.

4. Resultat

4.1 Slaktkroppsegenskaper

En slutgödning på 100 dagar visade sig förbättra slaktkroppsegenskaperna hos korna som genomgick en slutgödning jämfört med direktslaktade. De direktslaktade korna hade en genomsnittlig slaktvikt på 256 kg, vilket var lägre än de kor som slutgöddes (338 kg och 337 kg för GK respektive PK+HK) ($P < 0,001$), se Tabell 4. Dock fanns det ingen skillnad mellan utfodringsstrategierna ($P = 0,978$). Slutgödningen gav ett högre slaktutbyte jämfört med de direktslaktade ($P < 0,001$). Direktslaktade hade ett slaktutbyte på 45% vilket var något lägre än både GK och PK+HK (GK = 48% och PK+HK = 47%). Dock observerades även här ingen skillnad mellan GK och PK+HK ($P = 0,588$). Däremot hade GK en numerisk högre slaktutbyte jämfört med PK+HK.

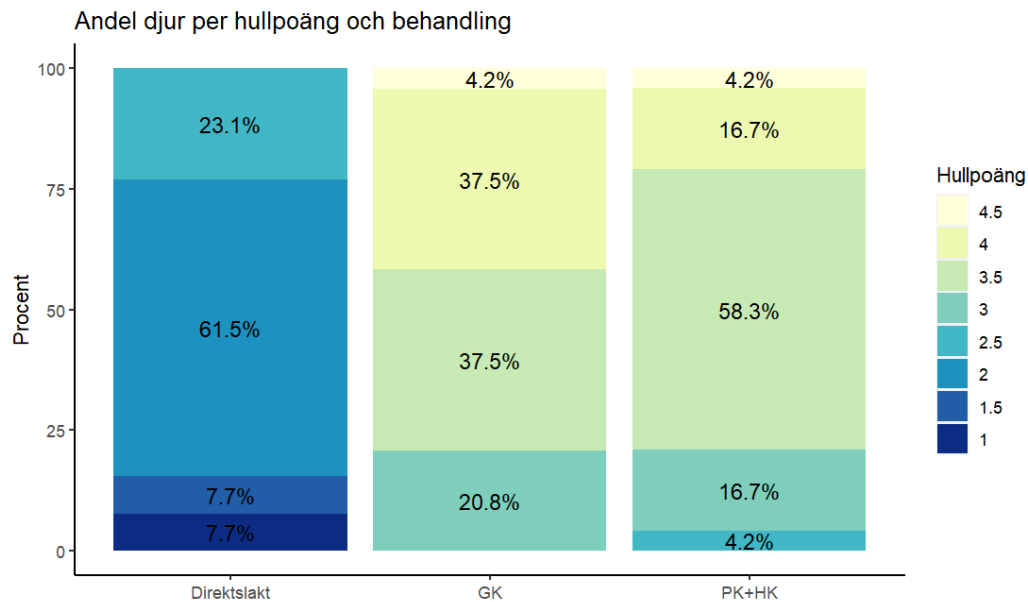
Tabell 4. Skillnader i slaktkroppsegenskaper mellan de olika behandlingarna (Direktslakt, GK = gräs/klöverensilage, PK+HK = presskaka + havrekross). Resultaten presenteras som least square means $\pm$ standardfel (SE). Slutvikt och daglig tillväxt modellerades bara för GK och PK+HK. Signifikansnivån sattes till $P < 0,05$, olika upphöjda bokstäver inom rader indikerar parvisa skillnader vid $P < 0,05$.

Variabel	Direktslakt ($N=13$)	SE	GK ($N=24$)	SE	PK+HK ($N=24$)	SE	P
Startvikt, kg	596	18,70	583	14,5	569	14,4	0,33
Slutvikt, kg	-	-	710	8,37	716	8,24	0,60
Slaktvikt, kg	256 ^a	6,13	338 ^b	4,65	337 ^b	4,58	$<0,001$
Daglig tillväxt, kg/d	-	-	1,32	0,09	1,37	0,09	0,64
Tillväxt kött, g/d ^a	-	-	797	0,05	778	0,05	0,74
Slaktutbyte, %	45 ^a	0,004	48 ^b	0,003	47 ^b	0,003	$<0,001$

Notering: ^a Tillväxt av faktiskt muskel eller rent kött på slaktkroppen, beräknat enligt (Slaktvikt – (Startvikt $\times$ 0,45)) / 100, där 0,45 avser antaget slaktutbyte.

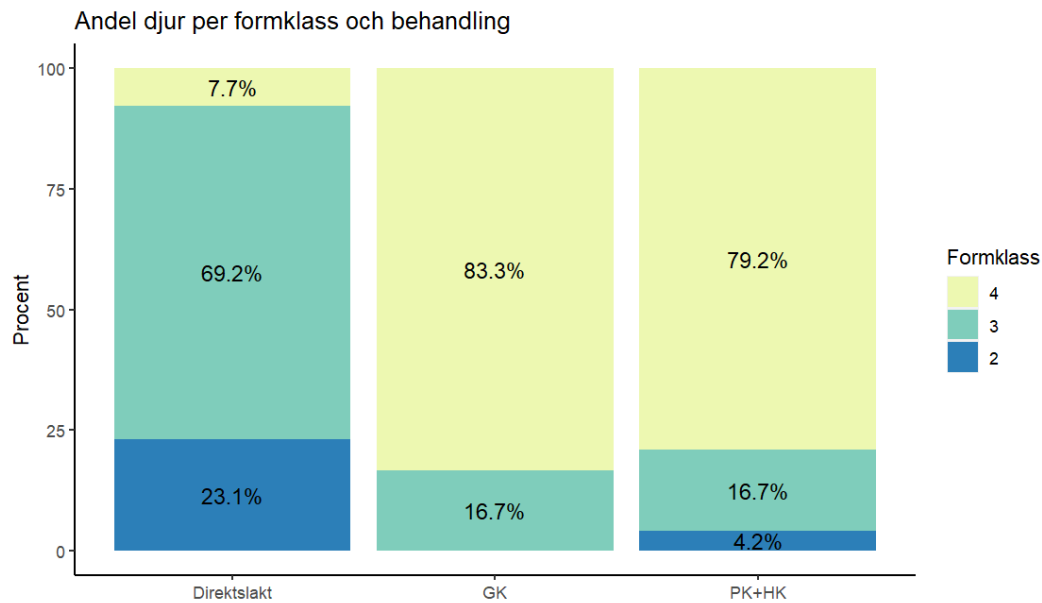
Hullet vid start skiljde sig inte signifikant mellan grupperna ($P = 0,971$). Däremot hade slutgödningen en signifikant effekt på hullet vid slakt ($P < 0,001$). Slutgödning resulterade i en högre andel kor med hullpoäng 3–4.5 jämfört med direktslaktade kor som befann sig mellan hullpoäng 1–2.5 (Figur 1). Såväl inom behandlingsgrupp

GK och PK+HK återfanns en hög andel kor med hullpoäng 3.5–4, där dock behandling GK hade en högre andel kor med hullpoäng 4 jämfört med behandling PK+HK som hade en högre andel kor med hullpoäng 3.5 (Figur 1).

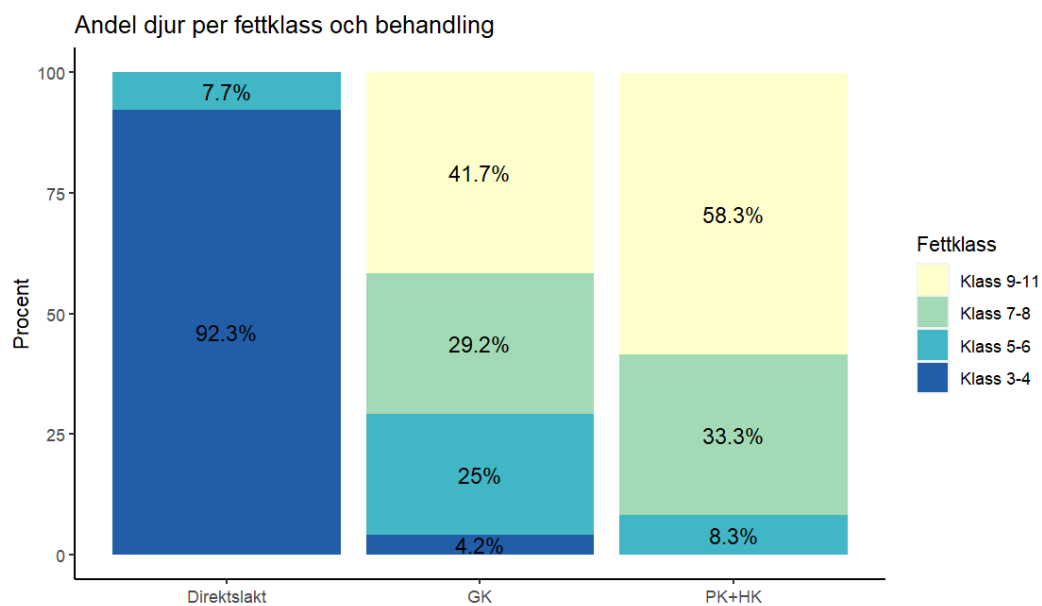


Figur 1. Figuren presenterar andelen kor inom respektive hullpoäng 1–4.5 vid sista hullbedömningen innan slakt för varje behandling. GK = Gräs/klöverensilage, PK+HK = Presskaka + havrekross.

Slutgödning hade även en signifikant effekt på både formklass ($P < 0,001$) (Figur 2) och fettclass, ($P < 0,001$) (Figur 3). Direktslaktade kor klassades framför allt inom formklass 3 (motsvarande P+ på EUROP-skalan), medan slutgödning resulterade i att en betydande andel av korna uppnådde formklass 4 (motsvarande O- på EUROP-skalan) (Figur 2). Samma trend ses inom fettclass där slaktkroppen var magrare på direktslaktade kor som framför allt hade kor med fettclass 3–4, medan slutgödning resulterade i en betydande andel kor inom fettclass 7–11 (Figur 3).



Figur 2. Figuren presenterar andelen kor inom respektive formklass 2–4 vid slakt för varje behandling. GK = Gräs/klöverensilage, PK+HK = Presskaka + havrekross.



Figur 3. Figuren presenterar andelen kor inom respektive fettklass vid slakt för varje behandling. Fettklasserna delades in i fyra nivåer, Klass 3–4, 5–6, 7–8, 9–11. GK = Gräs/klöverensilage, PK+HK = Presskaka + havrekross.

Daglig tillväxt skilde sig inte mellan korna som utfodrades med GK respektive PK+HK, se Tabell 4 ($P = 0,597$). Det observerades inte heller någon effekt på faktiskt köttillväxt mellan de två behandlingsgrupperna, se Tabell 4 ($P=0,978$).

4.2 Styckdata

Slutgödningen hade en signifikant effekt på bakpartsvikten ($P < 0,001$), men ingen statistisk skillnad kunde påvisas mellan GK och PK+HK ($P = 0,08$). Slutgödningen påverkade även muskeldjupet ($P < 0,001$), där GK och PK+HK hade större muskeldjup (5,4 cm respektive 5,0 cm) jämfört med de direktslaktade korna som hade ett genomsnittligt muskeldjup på 4,6 cm, se Tabell 5. Muskeldjupet skilde sig dock inte mellan GK och PK+HK ($P = 0,08$).

Det observerades att korna som slutgöddes hade ett större fettdjup än direktslaktade kor ($P < 0,001$), men ingen skillnad kunde påvisas mellan GK och PK+HK ($P = 0,50$), se Tabell 5. Köttandelen (andelen rena styckdetaljer av bakpartsvikten) påverkades också av slutgödning ($P < 0,001$) och de direktslaktade korna (43%) skiljde sig signifikant från korna i GK (39%) ($P = 0,002$), och PK+HK (40%) ($P < 0,001$), se Tabell 5. Däremot fanns ingen statistisk skillnad mellan GK och PK+HK ($P = 0,13$).

Slutgödningen hade även en tydlig effekt på andelen nöt-2 ($P < 0,001$) och nöt-3 ($P < 0,01$), se Tabell 5. För andelen nöt-2 kunde ingen statistisk skillnad mellan GK och PK+HK påvisas ($P = 0,413$), medan andelen nöt-3 var högre för PK+HK jämfört med GK ($P = 0,03$), se Tabell 5. Mellan GK och de direktslaktade korna noterades ingen statistisk skillnad för nöt-3 ($P = 0,70$).

Slutgödning hade en signifikant effekt på andelen putsfett, andel ben och senor samt köttvikt ($P < 0,001$), se Tabell 5. Däremot kunde ingen statistisk skillnad påvisas mellan GK och PK+HK för putsfett ($P = 0,92$), benandel ($P = 0,99$) eller köttvikt ($P = 0,80$).

Tabell 5. Skillnader i styckdetaljer mellan de olika behandlingarna (GK = gräs/klöverensilage, PK+HK = presskaka + havrekross). Resultatet presenteras som least square means $\pm$ standardfel (SE). Signifikansnivån sattes till $P < 0,05$, olika upphöjda bokstäver inom rader indikerar parvisa skillnader vid $P < 0,05$.

Variabel	Direktslakt ($N=13$)	SE	GK ($N=24$)	SE	PK+HK ($N=24$)	SE	P
Bakparti, kg ^a	58,6 ^a	1,51	79,1 ^b	1,11	78,6 ^b	1,11	<0,001
Muskeldjup, cm ^b	4,59 ^a	0,16	5,37 ^b	0,12	5,01 ^{ab}	0,12	<0,001
Fettdjup, cm ^c	0,32 ^a	0,16	1,45 ^b	0,12	1,30 ^b	0,12	<0,001
Styckdetaljer, % av BP ^d	43 ^a	0,005	39 ^b	0,004	40 ^b	0,004	<0,001
Nöt 2, % av BP ^e	25 ^a	0,006	21 ^b	0,004	20 ^b	0,004	<0,05
Nöt 3, % av BP ^f	7,2 ^a	0,005	7,8 ^a	0,004	9,3 ^b	0,004	<0,01

Putsfett, % av BP	5,4 ^a	0,01	12,5 ^b	0,006	12,1 ^b	0,006	<0,001
Benandel ^g , % av BP	29 ^a	0,006	22 ^b	0,005	22 ^b	0,005	<0,001
Styckdetaljer, kg ^h	24,4 ^a	1,07	31,7 ^b	0,79	31 ^b	0,79	<0,001

Notering: ^aVänster bakpart. ^bMuskeldjup mätt i Longissimus dorsi. ^cFettkappans djup mätt i Longissimus dorsi. ^dRena styckdetaljer; oxfilé, ryggbiff, rostbiff, ytterlår, innanlår, rulle, fransyska och flankstek. ^eRåvara till benfri färs och grytbitar estimerad att innehålla 10% fett. ^fRåvara till benfri färs och grytbitar estimerad att innehålla 23% fett. ^gVikten av ben + senor. ^hVikten i kg av rena styckdetaljer; oxfilé, ryggbiff, rostbiff, ytterlår, innanlår, rulle, fransyska och flankstek.

4.3 Foderdata

Det fanns en signifikant effekt på foderintag mellan GK och PK+HK ($P < 0,05$). Korna som utfodrades med PK+HK hade ett genomsnittligt foderintag på 16,2 kg TS per dag vilket var signifikant högre jämfört med GK som konsumerade 14,9 kg TS per dag, se Tabell 6. Det fanns även en signifikant effekt på dagligt energiintag ($P < 0,001$), där korna som utfodrades med PK+HK konsumerade 195 MJ OE jämfört med 162 MJ OE för korna som utfodrades med GK, se Tabell 6. Det noterades att behandling hade en marginell effekt på djurens intag av NDF, men det påvisades ingen signifikant skillnad mellan GK och PK+HK ($P = 0,07$). Behandling hade även en signifikant effekt på foderomvandlingsförmågan ($P < 0,05$), där korna som utfodrades med GK hade en lägre foderomvandlingsförmåga jämfört med de kor som utfodrats med PK+HK., se Tabell 6.

Tabell 6 Skillnader i dagligt intag av foder (kg TS), fiber (NDF) och energi (MJ OE) samt effekt på foderomvandlingsförmåga (MJ OE / kg tillväxt) mellan de två olika utfodringsstrategierna (GK = gräs/klöverensilage och PK+HK = presskaka + havrekross). Resultaten presenteras som least square means $\pm$ standardfel (SE). Signifikansnivån sattes till $P < 0,05$, olika upphöjda bokstäver inom rader indikerar parvisa skillnader vid $P < 0,05$.

Variabler	GK (N = 24)	SE	PK+HK (N = 24)		P
Foderintag, kg TS/dag	14,9	0,68	16,2	0,67	<0,05
Energiintag MJ OE/dag	162	8,03	195	7,93	<0,001
NDF, kg/dag	6,81	0,31	7,33	0,30	0,07
Foderomvandlingsförmåga (MJ OE/kg tillväxt)	128	10,8	155	10,6	<0,05

5. Diskussion

Slutgödning har oftast använts för mjölkkor som inte längre är produktiva i mjölkproduktionen (Nilsson 2017) och att utfodra korna en period innan de skickas till slakt har visat sig vara fördelaktigt när det kommer till att förbättra slaktkroppsegenskaper och slaktkroppskvaliteten (Vestergaard et al. 2007; Franco et al. 2009; Minchin et al. 2009a; b, 2010; Therkildsen et al. 2011; Moreno et al. 2012). En period av slutgödning ger möjligheten för lantbrukaren att få upp kon i en optimal slaktvikt och hamna inom viktintervallet med bäst betalning från slakteriet. I dag är det dock många kor som inte genomgår en slutgödning innan de skickas på slakt vilket gör att många kor hamnar under 275 kg slaktvikt, vilket är många slakteriers gräns för bäst betalning³. I det aktuella försöket undersöktes om slutgödning hade någon positiv effekt på kornas slaktkroppsegenskaper, samt även om valet av utfodringsstrategi hade någon påverkan. Resultatet visade att slutgödningen var fördelaktig. Efter den 100 dagars period som korna i försöket slutgöddes noterades en rad förbättringar på slaktvikt och form- och fettklass jämfört med korna som skickades på direktslakt. De djur som genomgick en slutgödning hade bland annat tyngre slaktkroppar och gav ett högre slaktutbyte jämfört med de direktslaktade. Andelen styckdetaljer i förhållande till bakpartiets vikt (uttryckt i procent) var högre hos de direktslaktade korna jämfört med de som slutgöddes. Detta beror dock främst på att de slutgödda korna hade en högre andel putsfett samt en större andel nöt-2 och nöt-3 (råvara till benfri färs och grytbitar estimerad att innehålla 10% respektive 23% fett), vilket minskade andelen rena styckdetaljer sett till procent av bakpartiet. Trots detta hade de slutgödda korna en högre faktisk vikt (kg) av rena styckdetaljer jämfört med de direktslaktade, vilket tyder på att slutgödning ökar muskelmassan och därmed även vikten på de ädlare styckdetaljerna.

Även Lee et al. (2009), Therkildsen et al (2011), Franco et al (2009) och Vestergaard et al. (2007) noterade förbättrade slaktkroppsegenskaper. Lee et al. (2009) såg att de slutgödda korna fick högre vikt vid slakt och högre hullpoäng oavsett utfodringsstrategi. Korna som slutgöddes i Therkildsen et al. (2011) hade högre slaktutbyte, tyngre slaktkroppar och en högre formklass. Minchin et al. (2009b) studerade hur mängden kraftfoder i foderblandningen påverkade slaktkroppsegenskaperna samt slaktkroppskvaliteten. En inblandning med sex kg kraftfoder visade sig ge bäst resultat när det gällde vikt vid slakt och daglig tillväxt. Däremot i nuvarande studie gav inte slutgödningen effekt på slaktvikt för GK och PK+HK. Dock så gav foderstaten med presskaka och havrekross en något numerärt högre slaktvikt samt daglig tillväxt jämfört med korna som enbart utfodrades med

³ Anders Kälvelid, Skövde slakteri, 2022-12-01

rent gräs/klöverensilage. Oavsett val av utfodringsstrategi så resulterade det i förbättrade slaktkroppsegenskaper i studien jämfört mot direktslaktade kor. I dagsläget är slaktvikten hos 40% av mjölkkorna som skickas på slakt under 275kg⁴, vilket beror på att de skickas direkt efter avslutad laktation och har därmed inte tiden att återhämta kroppsvikten och hull. Det i sin tur gör att de har en sämre formklass och fettklass vilket påverkar värdet på kon. I nuläget innebär det att kött från mjölkkor anses ha ett lågt värde och stora delar av slaktkroppen användas bara till färs. Detta leder till en icke optimal användning av slaktkroppen och därmed berövar värdet på slaktkroppen i hela livsmedelskedjan. En högre slaktvikt är positivt eftersom det innebär att korna når slakteriernas mål om 275 kg slaktvikt vilket i sin tur genererar en högre betalning för kon. Dels för att de får en högre klassning i både form och fett vilket ger mer betalt till lantbrukaren, dels att högre andel av de ädla styckdetaljerna kan tas tillvara och större del av djuret utnyttjas vilket i sin tur resulterar i ett bättre resursutnyttjande. Det är inte enbart relevant för miljömässig hållbarhet, men kan potentiell förbättra lönsamheten hos individuella producenter när deras djur uppnår bättre klassning.

I projektet genomgick samtliga kor en slutgödning på 100 dagar. Den genomsnittliga dagliga tillväxten var 1,32 kg/dag för kor som utfodrats med GK och 1,37 kg/dag för de som utfodrats med PK+HK. Projektets resultat är högre än vad som rapporterats i studier av Vestergaard et al. (2007), Franco et al. (2009) och Moreno et al. (2012). Franco et al. (2009) konstaterade att en längre slutgödningsperiod kunde ha en negativ effekt på tillväxten. I studien uppnådde korna en tillväxt på 1,31 kg/dag vid 30 dagars slutgödning, men endast 1,07 kg/dag vid 60 dagar. Dock så utfodrades korna i Franco et al. (2009) med majsensilage och tre kg kraftfoder per djur per dag, vilket skiljer sig från nuvarande foderstrategi. Moreno et al. (2012) rapporterade lägre tillväxt på 1,06 kg/dag respektive 1,03 kg/dag där även korna utfodrades med majsensilage och kraftfoder. En förklaring till detta kan bero på att korna i studien slutgöddes tills att de uppnådde en specifik fettklass oavsett längden på slutgödningsperioden. Energiintag kan ha en inverkan på djurens näringsintag och tillväxttakt. Djuren måste gradvis anpassa sig till energitäta foder för att kunna ha ett optimalt foderintag. Det kan ta cirka 50 % av utfodringsperioden (Moreno et al. 2012), vilket i sig kan ha påverkat tillväxten hos korna i studierna av Franco et al (2009) och Moreno et al. (2012). Skillnaden på genomsnittlig daglig tillväxt mellan projektet och studierna kan vara kopplad till att presskaka och gräsensilage har en lägre energitäthet jämfört med majsensilage. Detta kan därmed ha gynnat tillväxten då korna inte behövt anpassa sig på samma sätt med GK och PK+HK.

⁴ Anders Kälvelid, Skövde slakteri, 2022-12-01

Lee et al (2009) utfodrade korna med enbart gräsensilage samt rödklöversilage och noterade ingen skillnad på den dagliga tillväxten, som var 1,2 kg, oavsett utfodringsstrategi. I nuvarande studie utfodrades ena gruppen med rent gräs/klöversilage vilket gav en högre tillväxt jämfört med resultatet i Lee et al. (2009). Den lägre tillväxten kan tänkas bero på den kemiska sammansättningen av ensilaget som användes i Lee et al. (2009) studie jämfört med nuvarande studie. I Lee et al (2009) användes en första skörd till de kor som skulle utfodras med rent gräsensilage medan i vår studie användes en andra skörd till korna som skulle få den foderstaten. Det skulle kunna bero på energiinnehållet i den första skörden, dock framkommer det inte i studien hur fodersammansättningen såg ut vilket begränsar möjligheten till en direkt jämförelse.

Totalt foder- och energiintag var signifikant högre hos korna som utfodrats med PK+HK jämfört med korna som utfodrats med GK. Trots den högre totala foder- och energikonsumtionen hos PK+HK hade korna som utfodrats med GK en högre tillväxt på en lägre foder- och energiintag. Det kan tänkas bero på att korna som fick presskaka även fick havre. Havre har ett högt stärkelseinnehåll vilket i sig är bra för fettansättningen, men den sämre muskeltillväxten kan tänkas bero på den höga koncentrationen av NDF i PK+HK foderstaten. Huuskonen & Huhtanen (2015) noterade att en hög NDF koncentration gav en negativ effekt på viktökning vid en konstant nivå av det omsättbara energiintaget. NDF innehållet påverkade viktökningen negativt hos köttaskvigorna i Huuskonen & Huhtanen (2015). Nuvarande studie observerade liknande resultat gällande viktökning, trots att den tidigare nämnda studien fokuserade på kvigor av köttask. Däremot hade korna som utfodrats med PK+HK ändå god tillväxt, vilket kan bero på att presskakans fibersammansättning tillsammans med havren är mer lättsmält och har en snabbare passagehastighet genom våmmen. Däremot var kornas dagliga köttillväxt lägre jämfört med korna som utfodrades med GK. Detta kan bero på att korna som fick GK var mer energieffektiva och därmed gav upphov till en högre tillväxt på mindre energiintag. Medan korna som utfodrats med PK+HK använde energiintaget för att ansätta fett, vilket också resultaten tyder på då PK+HK hade en högre andel djur inom fettklass 7–11 jämfört med GK. Med avseende på foderstrategi så var i detta försök slutgödning med enbart gräs/och klöversilage mer gynnsamt då dessa kor var mer energieffektiva och använde mindre foder och energi för att ansätta fett och muskel. Sett ur ett ekonomiskt perspektiv, innebär det att djuren behöver mindre foder för att kunna få en högre viktökning vilket därmed sänker foderkostnader. Resultatet tyder även på att slutgödning av mjölkkor kan ha positiva effekter ur ett miljöperspektiv. När djuren blir mer energieffektiva, det vill säga att de omvandlar energin från fodret mer effektivt för att ansätta till muskler, leder detta till minskat kväveutsöndring till miljön via träcket. Detta beror på att djuren i högre grad kan tillgodogöra sig råproteinet från foderstaten för att kunna bygga muskler än att det

kvarstår ett överutskott som utsöndras via träck. Detta i sig kan bidra till en förbättrad kväveanvändningseffektivitet vilket är en möjlig hållbarhetsvinst.

Det övergripande resultatet visade en tillfredsställande tillväxtpotential oavsett utfodringsstrategi. Korna har ansatt likvärdigt med muskler vilket kan noteras i resultatet där formklass, tillväxt och slutvikt inte skiljer sig. Detta indikerar att proteinet från båda foderstaterna har bidragit likvärdigt, däremot har det krävts ett större energiintag hos PK+HK. Formklassen i nuvarande studie var högre oberoende av utfodringsstrategi jämfört med de direktslaktade. Jämfört med de direktslaktade korna uppnådde cirka 83,3% av de kor som utfodrades med GK formklass 4 medan 79,2% av de kor som utfodrats med PK+HK uppnådde klass 4. Även Therkildsen et al (2011) rapporterade en signifikant förbättring i formklassen, där behandlingsgruppen hade 2,7 i formklass, vilket indikerar på att den tillämpade slutgödningsstrategin hade en positiv inverkan på kornas kroppscondition och slaktkvalitet. Minchin et al (2009b) noterade att de olika foderstrategierna inte visade sig ha en signifikant effekt på vare sig formklass eller fettklass. I nuvarande arbete observerades att de olika utfodringsstrategierna gav en positiv effekt i både fett- och formklass i jämförelse med kontrollgruppen. Däremot fanns ingen signifikant skillnad mellan behandlingarna, vilket överensstämmer med Minchin et al. (2009b). Dock bör det tilläggas att i nuvarande studien fanns en kontrollgrupp medan i tidigare nämnd studie var fokuset främst på att undersöka om högintensiva foderstater förbättrade slaktkroppsegenskaperna utifrån olika slaktkriterier.

När det gäller fettklasserna så hade både GK och PK+HK en högre fettklass i jämförelse med de direktslaktade korna. En högre andel uppnådde fettklasserna 9 – 11 bland de kor som utfodrats med PK+HK jämfört med GK. Detta tyder på att korna som fick PK+HK hade en högre fettansättning i jämförelse till GK. Therkildsen et al. (2011) och Vestergaard et al. (2007) upptäckte att fettansättningen på slaktkropparna var högre hos korna som slutgötts jämfört med de kor som skickades direkt till slakt. Däremot hade korna i nuvarande studien en högre fettklass jämfört med tidigare nämnda studier.

Sett i ett övergripande sammanhang, tyder resultatet att båda utfodringsstrategierna under en slutgödningsperiod ger upphov till förbättrade slaktkroppsegenskaper och högre tillväxt. Däremot kan val av strategi påverkas av mål som producenter vill uppnå med en slutgödning. Är målet med slutgödningsperioden att ha en hög muskeltillväxt har studien visat att utfodring med en lågintensiv foderstat har gett positiva effekter på slaktkroppsegenskaper, foderintag och tillväxt. Utfodring med enbart gräs/klöverensilage kan vara mindre effektiv om det eftersträvas en högre fettansättning. I och med att fokuset i arbetet var att undersöka om olika utfodringsstrategier hade en inverkan på foderintag, slaktkroppsegenskaper och

tillväxt hade det varit intressant att undersöka de ekonomiska aspekterna med slutgödning. Bland annat om det är mer prisvärt att utfodra med lågintensiv foderstat jämfört med en högintensiv. Då GK uppvisade en högre tillväxt på ett mindre energiintag än PK+HK. En annan intressant utgångspunkt hade varit att undersöka lönsamheten att slutgöda inomhus jämfört med en slutgödning på bete.

6. Slutsats

Fokus i FORMAS-projektet var att utvärdera effekten av slutgödning på slaktvikt och slaktkroppsegenskaper. Resultatet visade på att slutgödning förbättrade slaktkroppsegenskaperna och ökade slaktvikt, formklass och fettklass jämfört med direktslaktade kor, oavsett vald utfodringsstrategi. Studien visade även att båda de undersökta utfodringsstrategierna – gräs/klöverensilage (GK) samt presskaka med havrekross (PK+HK) – gav likvärdiga resultat vad gäller tillväxt och slaktkroppskvalitet, men att GK-gruppen uppvisade bättre foderomvandlingsförmåga.

Sammantaget visar resultaten att slutgödning av mjölkkor är en effektiv strategi för att öka ekonomiskt värde och resursutnyttjande från utslagskor, samt att grovfoderbaserade strategier med exempelvis gräs/klöverensilage kan erbjuda en hållbar och energieffektiv metod för förbättrad köttproduktion.

Referenser

- Alawneh, J.I., Stevenson, M.A., Williamson, N.B., Lopez-Villalobos, N. & Otley, T. (2014). The effects of liveweight loss and milk production on the risk of lameness in a seasonally calving, pasture fed dairy herd in New Zealand. *Preventive Veterinary Medicine*, 113 (1), 72–79.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.010>
- Andersson, M., Ekman, S., Öberg Lannhard, Å. & Widell, M.L. (2015). *Fungerar konkurrensen på marknaden för slaktdjur?* (2015:08).
<https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ra158.html> [2025-04-07]
- Bazzoli, I., De Marchi, M., Cecchinato, A., Berry, D.P. & Bittante, G. (2014). Factors associated with age at slaughter and carcass weight, price, and value of dairy cull cows. *Journal of Dairy Science*, 97 (2), 1082–1091.
<https://doi.org/10.3168/jds.2013-6578>
- Biocontrol (u.å.). Controlling and Recording Feed Intake. *BioControl*.
<https://biocontrol.no/products-2/controlling-and-recording-feed-intake/> [2025-04-10]
- Cesarini, F., Sturaro, E., Contiero, B., Bittante, G. & Gallo, L. (2003). Effects of health disorders on milk yield and calving interval in Italian Holstein cows. *Italian Journal of Animal Science*, 2 (sup1), 160–162.
<https://doi.org/10.4081/ijas.2003.11675947>
- Clasen, J.B., Fikse, W.F., Ramin, M. & Lindberg, M. (2024). Effects of herd management decisions on dairy cow longevity, farm profitability, and emissions of enteric methane – a simulation study of milk and beef production. *animal*, 18 (2), 101051.
<https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.101051>
- Corona, A., Ambye-Jensen, M., Vega, G.C., Hauschild, M.Z. & Birkved, M. (2018). Techno-environmental assessment of the green biorefinery concept: Combining process simulation and life cycle assessment at an early design stage. *Science of The Total Environment*, 635, 100–111.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.357>
- Danielsson, D.-A. (2000). *Slutgödning av utslagskor - en lönsam affär*. Insitutionen för jordbruksvetenskap Skara.
<http://jvsk.slu.se/not/resultat/slutgodning/slkofakt.htm>
- Europaparlamentets och rådets förordning (2013). *Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 establishing a common organisation of the markets in agricultural products and repealing Council Regulations (EEC) No 922/72, (EEC) No 234/79, (EC) No 1037/2001 and (EC) No 1234/2007. OJ L*.
<http://data.europa.eu/eli/reg/2013/1308/oj/eng> [2025-04-11]
- Franco, D., Bispo, E., González, L., Vázquez, J.A. & Moreno, T. (2009). Effect of finishing and ageing time on quality attributes of loin from the meat of Holstein-Friesian cull cows. *Meat Science*, 83 (3), 484–491.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.030>
- Franco, M., Hurme, T., Winkvist, E. & Rinne, M. (2019). Grass silage for biorefinery—A meta-analysis of silage factors affecting liquid–solid separation. *Grass and Forage Science*, 74 (2), 218–230.
<https://doi.org/10.1111/gfs.12421>
- Green Valleys (u.å.). *Process*. *Green Valleys*. <https://greenvalleys.eu/process/> [2025-03-31]
- Gård och Djurhälsan (u.å.). Svensk standard för klassificering av marmorering i nötkött. https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/06/ny_svensk_standard_for_klassificering_av_marmorering.pdf

- Hadley, G.L., Wolf, C.A. & Harsh, S.B. (2006). Dairy Cattle Culling Patterns, Explanations, and Implications. *Journal of Dairy Science*, 89 (6), 2286–2296. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72300-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72300-1)
- Hessle, A., Nadeau, E. & Johnsson, S. (2007). Finishing of dairy steers having grazed semi-natural grasslands. *Livestock Science*, 106 (1), 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.06.016>
- Huuskonen, A. & Huhtanen, P. (2015). The development of a model to predict BW gain of growing cattle fed grass silage-based diets. *animal*, 9 (8), 1329–1340. <https://doi.org/10.1017/S1751731115000610>
- Jordbruksverket (2024). *Slakterier*. [text]. <https://jordbruksverket.se/djur/djurtransportorer-och-slakterier/slakterier> [2025-04-09]
- Jordbruksverket & Kontrollenhet (1998). *Klassificering av slaktkroppar*. <https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/klassificering-av-slaktkroppar.html> [2025-04-09]
- Keane, M.G. (2010). A comparison of finishing strategies to fixed slaughter weights for Holstein Friesian and Belgian Blue × Holstein Friesian steers. *IRISH JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH*, 49 (1)
- Lee, M.R.F., Evans, P.R., Nute, G.R., Richardson, R.I. & Scollan, N.D. (2009). A comparison between red clover silage and grass silage feeding on fatty acid composition, meat stability and sensory quality of the *M. Longissimus* muscle of dairy cull cows. 2009, 81 (4), 738–744. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.11.016>
- Lindgren, E. (1979). *Vallfodrets näringsvärde bestämt in vitro och med olika laboratoriemetoder*. (45). Dept. of Animal Nutrition and Management, Swedish Univ. of Agric. Sci.
- LRF Kött (2024). *Statistik från köttbranschen*. *Lantbrukarnas Riksförbund*. <https://www.lrf.se/om-lrf/lrf-s-branschavdelningar/lrf-kott/statistik-fran-kottbranschen/> [2025-03-31]
- Minchin, W., Buckley, F., Kenny, D.A., Keane, M.G., Shalloo, L. & O'Donovan, M. (2009a). Prediction of Cull Cow Carcass Characteristics from Live Weight and Body Condition Score Measured Pre Slaughter. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 48 (1), 75–86
- Minchin, W., Buckley, F., Kenny, D.A., Monahan, F.J., Shalloo, L. & O'Donovan, M. (2009b). Effect of grass silage and concentrate based finishing strategies on cull dairy cow performance, carcass and meat quality characteristics. *Meat Science*, 81 (1), 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.07.001>
- Minchin, W., Buckley, F., Kenny, D.A., Monahan, F.J., Shalloo, L. & O'Donovan, M. (2010). An evaluation of over-wintering feeding strategies prior to finishing at pasture for cull dairy cows on live animal performance, carcass and meat quality characteristics. *Meat Science*, 85 (3), 385–393. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.02.005>
- Monteils, V., Sibra, C., Ellies-Oury, M.-P., Botreau, R., De la Torre, A. & Laurent, C. (2017). A set of indicators to better characterize beef carcasses at the slaughterhouse level in addition to the EUROP system. *Livestock Science*, 202, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.05.017>
- Moreira, L.C., Rosa, G.J.M. & Schaefer, D.M. (2021). Beef production from cull dairy cows: a review from culling to consumption. *Journal of Animal Science*, 99 (7), skab192. <https://doi.org/10.1093/jas/skab192>
- Moreno, T., Botana, A., Bispo, E., González, L., García, C. & Mesas, J. (2012). High-energy forage feeding diets and body condition on the finishing of cull dairy cows. *animal*, 6 (10), 1634–1641. <https://doi.org/10.1017/S1751731112000171>
- Nilsson, M. (2017). *Mjölkkor*. 2. uppl. BMM Förlag.

- R Core Team. (2021). R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- RStudio Team. (2021). RStudio: Integrated Development for R. Boston, MA: RStudio, PBC. <https://www.rstudio.com/>
- Santos, C., Carlos, M., Roseiro, C., Vera, M., Isabel, A., Marina, T., Manuel, D. & Ponte, D. (2015). Quality Traits of Longissimus thoracis and lumborum and Gluteus medium Muscles from Cull Dairy Holstein-Friesian Cows. *Journal of Food Research*, 4, 82–82. <https://doi.org/10.5539/jfr.v4n6p82>
- Serra, E., Lynch, M.B., Gaffey, J., Sanders, J.P.M., Koopmans, S., Markiewicz-Keszycka, M., Bock, M.H., McKay, Z.C. & Pierce, K.M. (2023). Biorefined press cake silage as feed source for dairy cows: effect on milk production and composition, rumen fermentation, nitrogen and phosphorus excretion and *in vitro* methane production. *Livestock Science*, 267, 105135. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105135>
- SJVFS 1998: 127 (1998). *SJVFS 1998:127: Statens jordbruksverks föreskrifter om klassificering av slaktkroppar* | lagen.nu. <https://lagen.nu/sjvfs/1998:127> [2025-04-11]
- Sousa, D., Larsson, M. & Nadeau, E. (2022). Milk Production of Dairy Cows Fed Grass-Clover Silage Pulp. *Agriculture*, 12 (1), 33. <https://doi.org/10.3390/agriculture12010033>
- Sveriges Lantbruksuniversitet (2025). *Slutgödning av mjölkkor och ökad nyttjande av hela djuret, från mule-till-svans* | [slu.se](http://www.slu.se). <http://www.slu.se/forskning/forskningskatalog/projekt/s/slutgodning-av-mjolkkor-och-okad-nyttjande-av-hela-djuret-fran-mule-till-svans/> [2025-07-22]
- Therkildsen, M., Stolzenbach, S. & Byrne, D.V. (2011). Sensory profiling of textural properties of meat from dairy cows exposed to a compensatory finishing strategy. *Meat Science*, 87 (1), 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.09.005>
- Vestergaard, M., Madsen, N.T., Bligaard, H.B., Bredahl, L., Rasmussen, P.T. & Andersen, H.R. (2007). Consequences of two or four months of finishing feeding of culled dry dairy cows on carcass characteristics and technological and sensory meat quality. *Meat Science*, 76 (4), 635–643. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.02.001>
- Växa Sverige (2025). 2025 Husdjursstatistik. <https://vxa.qbank.se/mb/?h=c7a1d64e698d8df91094699ba3ffd110&p=dda36951e6721097a93eae5c593859&display=feature&s=name&d=desc> [2025-03-31]
- Wallin, K. & Hessele, A. (2008). Slutgödning av mjölkrasstutar / Finishing of dairy steers. Rapport 19. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Avdelningen för produktionssystem, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Skara.
- White, R.R. & Capper, J.L. (2013). An environmental, economic, and social assessment of improving cattle finishing weight or average daily gain within U.S. beef production. *Journal of Animal Science*, 91 (12), 5801–5812. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6632>
- Wildman, E.E., Jones, G.M., Wagner, P.E., Boman, R.L., Troutt, H.F. & Lesch, T.N. (1982). A Dairy Cow Body Condition Scoring System and Its Relationship to Selected Production Characteristics. *Journal of Dairy Science*, 65 (3), 495–501. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(82\)82223-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(82)82223-6)

Populärvetenskaplig sammanfattning

Arbetet utgör en del av FORMAS-projektet *”Smaksensation både till vardag och fest – Användning av biprodukter för att producera välsmakande, klimatsmarta och hälsosamma köttprodukter från mule till svans”*. I studien undersöktes effekterna av olika utfodringsstrategier på foderintag, tillväxt och slaktkroppsegenskaper. Eftersom en stor del av svenskt nötkött härstammar från utslagna mjölkkor från mjölkproduktionen och cirka 40 % av dessa inte uppnår slakteriernas slaktvikt på 275 kg för att få bäst betalning, är detta fokus på detta arbete. Mjölkorna tappar i ekonomiskt värde genom att ha en lägre slaktvikt och därmed nyttjas inte hela djuret. Tidigare studier på både kötraskor och mjölkkor har visat att slutgödning av utslagskor förbättrar slaktkroppsegenskaperna. Genom att undersöka om slutgödning har en inverkan på mjölkors tillväxt och slaktkroppsegenskaper genomfördes ett försök där 62 kor deltog i studien. I kontrollgruppen skickades 14 kor direkt till slakt utan att genomföra en slutgödning, medan övriga 48 kor delades in i två olika behandlingsgrupper. Ena gruppen med 24 kor utfodrades med enbart gräsklöverensilage medan resterande 24 kor utfodrades med presskaka och havrekross. Dessa 48 korna genomgick en 100 dagars slutgödningsperiod. Djuren vägdes regelbundet under hela försökets gång fram till slakt. Efter slakt bedömdes slaktkropparnas form- och fettklass enligt EUROP-skalan av en Jordbruksverket behörig klassare. Resultatet av studien visade att slutgödning förbättrade slaktkroppsegenskaperna. Tidigare studier bekräftar projektets utfall. Däremot fanns ingen skillnad i tillväxt eller slaktkroppsegenskaper mellan de två utfodringsstrategierna som användes i projektet. Slutgödningen visade även ha en positiv inverkan på vikten av bakpartens styckdetaljer där behandlingarna resulterade i tyngre vikt på de ädla styckdetaljerna; oxfilé, ryggbiff, rostbiff, ytterlår, innanlår, rulle, fransyska och flankstek. När det gällde utfodringsstrategi visade försöket att korna som utfodrades med rent gräs/klöverensilage krävde mindre mängd energi för att uppnå en likvärdig tillväxt och slaktkroppskvalitet som korna som utfodrades med presskaka + havrekross och uppvisade därmed en bättre foderomvandlingsförmåga. Övergripande visar resultaten från studien att genom att låta mjölkorna genomgå en slutgödning kan slaktkroppsegenskaperna förbättras och därmed också potentiellt den ekonomiska avkastningen öka. Detta i sin tur leder till ökad nytta för lantbrukare och även en hållbar livsmedelsproduktion.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

Alla författare till arbetet måste kryssa i sitt godkännande. Ta bort eller lägg till rader beroende på antalet författare. Ta bort den här texten när den inte längre behövs.

☒ JA, jag, Andrea Brissa Menacho har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.