



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap

Tillskott av vitaminer till nyfödda dikalvar

- Påverkan på tillväxt och överlevnad de första 2 månaderna efter födsel

Emma Hallberg

Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Lantmästare- kandidatprogram

Alnarp 2022



Tillskott av vitaminer till nyfödda dikalvar

- Påverkan på tillväxt och överlevnad de första 2 månaderna efter födsel

Extra vitamin supplements to newborn beef cattle calves

- *evaluation of impact on growth and survival during the first two months after birth*

Emma Hallberg

Handledare: Olekisy Guzhva, SLU, institutionen för biosystem och teknologi

Examinator: Anders Herlin, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i lantbruksvetenskap, G2E- Lantmästare-Kandidatprogram
Kurskod: EX0885
Program/utbildning: Lantmästare- kandidatprogram
Kursansvarig inst: Institutionen för biosystem och teknologi
Utgivningsort: Alnarp
Utgivningsår: 2022
Upphovsrätt: Alla figurer och tabeller används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord: dikalv, tillväxt, överlevnad, vitaminer, råmjölk, immunförsvar, immunoglobulin, vitamintillskott, kalvar, kalvhälsa.

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

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

Förord

Lantmästare-kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). Inom programmet är det möjligt att ta ut två examina, en lantmästarexamen 120 hp och en kandidatexamen 180 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteraturen vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets tredje år och arbetsinsatsen motsvarar minst 10 veckors heltidsstudier (15 hp).

Jag har flera års erfarenhet kring mjölkproduktion men har under senare år även intresserat mig mer och mer för dikor. Jag har förstått hur otroligt viktigt och avgörande det är för produktionen att varje diko får en levande kalv som hon sedan kan avvänja. Tyvärr dör kalvar i samband med kalvning och fram till avvänjning och jag ville genom detta arbete fokusera på kalvens första två månader i livet. Men även lära mig mer om vilka faktorerna är som påverkar kalvarnas chanser att överleva, dess tillväxt och vad man kan påverka. Jag ville genom denna studie ta reda på om ett oralt tillskott utav extra vitaminer påverkar den nyfödda kalvens tillväxt och överlevnad.

Ett stort tack till lantbrukaren Victor Carlsson för att jag fick utföra studien i din besättning och för all hjälp och stöttning under studiens gång.

Jag vill även rikta ett stort tack till min handledare Olekisy Guzhva för att du hjälpte mig att formulera en studie utifrån flera olika idéer, kommit med bra synpunkter, stöttning och uppmuntrande ord under arbetes gång och varit till mycket stor hjälp.

Universitetslektor Anders Herlin var min examinator.

Alnarp maj 2022

Emma Hallberg

Sammanfattning

Antalet dikor i Sverige har ökat de senaste åren samtidigt som antalet besättningar minskar. Att bedriva dikoproduktion innebär att korna ofta kalvar på tidig vår och går ihop med sina kalvar ute på bete under sommaren för att sedan avvänja sina kalvar på hösten. Det finns många faktorer som påverkar kalven fram till avvänjning. Det är viktigt att kalven föds i en ren och smittfri kalvningsmiljö för att minimera risken för att den får i sig bakterier som hämmar råmjölksupptag eller bakterier som kan leda till andra sjukdomar. En kalv föds helt utan immunförsvar och det är därför det är så viktigt att den får i sig råmjölk med en hög nivå utav näring och vitaminer.

Även om en kalv får i sig bra råmjölk kan den bli sjuk. De vanligaste sjukdomarna är diarré, luftvägsproblem och navelinfektioner men för att minska riskerna är det viktigt att kalven kan uppnå en god passiv immunitet under det första dygnet, genom råmjölks immunoglobuliner som tas upp via tarmväggen. Den passiva immuniteten hjälper kalvarna i början av livet tills det förvärvade immunförsvaret utvecklats och tar vid för resten av livet. Ett enkelt sätt att veta hur bra råmjölk korna har är att mäta dess kvalitet med en råmjölksmätare och få ut ett BRIX-värde som ger en indikation på råmjölks innehåll utav protein. Är värdet över 22 procent anses den som godkänd för kalven att dricka under första dygnet och är proteinvärdet högt brukar även vitaminnivån vara hög. Dikor har generellt 2,5 gånger mer immunoglobuliner i sin råmjölk jämfört med mjölkkor och har därför ofta även en högre kvalitet på sin råmjölk.

Kalvar får förlita sig på råmjölks vitamininnehåll som är en återspeglning av hur kon mår. Om man inte har uppfyllt kons näringsmässiga behov inför kalvning så kan hon inte heller utfodra sin kalv med en vitaminrik råmjölk. Flera studier visar på fördelarna med att förse högdräktiga kor med mycket vitaminer och att det återspeglar friska och välväxta kalvar i gengäld. Kor som saknar vitaminer löper vid kalvning risk för komplikationer som kan hämma kon i början utav laktationen med kvarbliven efterbörd och dyra veterinärbesök. Kalvar som inte får sina vitaminbehov tillgodosedda kan få bristsymptom och inte kunna gå, mer diarréer och fler kalvar som dör vilket påverkar företagens ekonomi och lantbrukarens inställning och motivation till sin produktion negativt. Fördelen med flertalet vitaminer är att de kan lagras i kroppen vid överutfodring och användas vid behov.

I denna studie har vi gett en försöksgrupp med 10 nyfödda kalvar, 5 kvigor och 5 tjurar, tillskott utav flytande vitaminer oralt i 15 dagar och jämfört deras vikt med en kontrollgrupp som inte fick vitaminer och studerat skillnader mellan grupperna. I samband med födsel registrerades kalvarnas kroppstemperatur, moderns råmjölkskvalité och kalvens vikt. Alla kalvar har sedan vägts i ytterligare åtta veckor.

Studiens resultat visade inte på några signifikanta skillnader mellan grupperna vad gäller tillväxt men hittade heller inga nackdelar med att ge nyfödda kalvar tillskott utav extra vitaminer. Resultatet visar en svag positiv trend för att extra vitaminer gynnar tillväxten på tjurkalvar men inte på kvigkalvar.

Det tar mycket tid att ge kalvar tillskott av vitaminer och man sparar mycket tid och pengar på att istället förse högdräktiga kor med mycket vitaminer som de sedan kan överföra till sina kalvar.

Summary

The interest for Swedish beef cattle production have increased under the last years while the number of herds has decreased. A beef cattle production depends on the fact that cows calve during the spring season, then graze grass together with their calves and other cows on pasture, followed up by weaning period during the autumn. Sadly, four percent of all newborn beef calves that were registered in KAP during 2020 died, which is the lowest number in 40 years. There is a lot of factors that affect the survival and growth of the newborn calves until they are weaned. The calving environment must be clean to reduce the risk of bacteria. A newborn calf has no developed immune system and that's why it is so important that they receive colostrum of a good quality and get a complementary vitamins and minerals.

Even if a calf ingests good colostrum, it can still become ill, and the most common diseases are diarrhea, respiratory problems and umbilical cord infections. That is why it is so important that the calf can develop a good passive immunity response during the first days, through the ingestion of immunoglobulins present in colostrum. The passive immunity helps the calves at the beginning of life until the acquired immune system develops and takes over for the rest of life. An easy way to know how good the colostrum cow has is to measure it's quality with a colostrum meter and get a BRIX value that gives an indication of the protein content in colostrum. Beef cattle cows generally have 2.5 times more immunoglobulins in their colostrum compared to dairy cows.

Calves rely heavily on the vitamin content of colostrum during the early stage of life. If you have not met the cow's nutritional needs before calving, she cannot feed her calf with a vitamin-rich colostrum. Several studies show the benefits of providing highly pregnant cows with a lot of vitamins and that it results in healthy and well-grown calves. Calves that do not have their vitamin needs met, may have deficiency symptoms and might not be able to walk, have more diarrhea cases and even die, which affects the company's finances and the farmer's attitude and motivation to his production negatively.

In this study, an experimental group of 10 newborn calves, 5 heifers and 5 bulls were tested, supplemented with liquid vitamins orally for 15 days and their weight compared with a matching control group that did not receive extra vitamins. In connection with birth, the calves body temperature, the mother's colostrum quality and the calf's weight were registered. All calves have since been weighed for another eight weeks.

The results of the study did not show any significant differences between the groups in terms of growth, but also found no disadvantages in giving newborn calves supplements of extra vitamins. The result shows a slight positive trend that extra vitamins stimulate growth of bull calves but not of heifer calves. It takes a lot of time to give calves supplements of vitamins and you save a lot of time and money by instead providing highly pregnant cows with a lot of vitamins which they can then transfer to their calves.

Innehållsförteckning

1. Litteraturstudie	8
1.1 Statistik.....	8
1.2 Kalvningsmiljö.....	10
1.3 Kroppstemperatur.....	11
1.4 Sjukdomar och förlossningskomplikationer.....	11
1.5 Passiv och förvärvad immunitet.....	13
1.6 Råmjölkskvalité och kalvens utfodring.....	14
1.7 Vitaminer och mineraler.....	17
2. Mål och syfte	21
2.1 Avgränsningar.....	22
3. Material och metod	23
3.1 Litteraturstudie.....	23
3.2 Metod och djurmaterial.....	23
3.3 Multivitamin.....	24
3.4 Datahantering och statistisk analys.....	25
4. Resultat	26
4.1 Kalvarnas födelsedata.....	26
4.2 Kalvarnas kroppstemperatur.....	27
4.3 Kalvarnas viktökning per vecka.....	27
5. Diskussion	30
6. Slutsatser	34
Referenser	35

1. Litteraturstudie

1.1 Statistik

Grunden i en dikoproduktion är att varje ko får minst en levande kalv som de går ihop med på bete under sommaren tillsammans med övriga kor i flocken. Korna avvänjer sedan sina kalvar på hösten. Dessvärre överlever inte alla kalvar fram till avvänjning.

Antalet dikor har ökat i Sverige och var 209 750 stycken år 2021 samtidigt som antalet dikoföretag minskade och var 9 975 stycken samma år. Jämför man med mjölkkor så fanns det 301 850 mjölkkor och 2 955 företag under samma period. Den genomsnittliga dikoföretagaren hade 21 kor i sin besättning år 2021. (Jordbruksverket 2021.)

I tabell 1 syns hur många kor och besättningar som var registrerade i KAP (Kött, Avel och Produktion) under 2020. KAP-Avel är ett program för nötköttsproducenter som föder upp avelsdjur och är intresserade av härstamningar, stamboksförning och avelsvärdering på sina djur (Växa 2021a). KAP-Produktion är ett program för de besättningar som har dikor och föder upp djur till slakt och är intresserade utav födelsevikter, slaktresultat och kalvningsegenskaper men ges även tillgång till avelsvärdering på renrasiga djur (Växa 2021 b).

Tabell 1: Anslutning till köttboskapskontrollen KAP, Kontrollår 2020. (Växa Sveriges Husdjursstatistik 2021). Övriga besättningar utanför officiell kontroll kan ha dikor och/eller ungnötsproduktion och delta i KAP.

		Antal besättningar	Renrasiga kor	Övriga kor	Övriga djur	Kor per besättning
Hela Sverige	officiell kontroll	625	15 346	2 898	31 932	29
Hela Sverige	övriga	151	2 702	3 234	14 620	39

I tabell 2 syns kalvningsresultatet från KAP där man kan se hur statistiken förändrats under åren till det bättre. Fler djur är registrerade i programmet samtidigt som inkalvningsålder och kalvningsintervallet ökar sakta så har antalet svåra förlossningar, dödfödda kalvar, döda kalvar fram till avvänjning och totalt antal döda kalvar minskat.

Tabell 2: Kalvningsresultat i KAP-Avel för renrasiga djur och korsningar, Kontrollår 2020. (Växa Sveriges Husdjursstatistik 2021).

År	Antal kalvningar	Inkalvn. ålder	Kalvn. interv. mån	% svåra förlossn	% dödf Kalvar	% döda till avvänj	% totalt döda kalvar
2020	17 029	30	12,7	1	2,5	1,4	3,9
2015	14 749	27	12,7	1,4	3,1	1,9	5
2010	18 142	27,9	12,6	1,6	4	3,5	7,5
2000	19 496	31,4	12,6	2,3	3,9	2,8	6,7
1990	9 766	27,0	12,5	3,5	4,5	1,1	5,6

I tabell 3 visas kalvningsresultatet för kor och kvigor som är registrerade i KAP uppdelat i olika raser men även totalt för renrasiga- och korsningsdjur. Här kan man se att det varierar en del i inkalvningsålder och i antal registrerade kalvningar mellan raserna och att även andelen svåra förlossningar, dödfödda kalvar, döda till avvänjning och totalt döda kalvar varierar.

Tabell 3: Kalvningsresultat totalt (kvigor och kor) i KAP, perioden 1/9 2019 till 31/8 2020. (Växa Sveriges Husdjursstatistik 2021).

Ras	Antal kalvningar	Antal kalvar	Inkalvn. Ålder	% svåra förlossn	% dödf kalvar	% döda till avvänj	% totalt döda kalvar
Angus	1 810	1 853	26,2	0,8	1,5	0,9	2,4
Charolais	3 965	4 146	28,0	0,8	3,0	2,0	5,0
Hereford	3 220	3 225	26,9	1,4	2,6	1,0	3,6
Limousin	1 331	1 321	28,3	0,7	2,8	1,9	4,7
Simmental	2 273	2 340	25,7	1,0	2,8	1,0	3,8
Samtliga renrasiga	14 431	14 725	29,7	1,0	2,5	1,4	3,9
Samtliga korsningar	2 598	2 605	31,6	1,2	2,7	1,3	4,0
Totalt	17 029	17 330	30,0	1,0	2,5	1,4	3,9

Enligt Jordbruksverket (2020) har kalvdödligheten för diko- och mjölkkraskalvar varit större hos tjurar än hos kvigor sedan 2001 men har under de senaste fyra åren endast skiljt 0,3 procentenheter dem emellan. Kalvdödligheten varierar mellan åren och ökade under 2018 och har sedan sjunkit under 2019 och 2020 för alla kalvningar i Sverige, även mjölkkraskalvar.

1.2 Kalvningsmiljö

Kor tycker om att gömma sig inför kalvning och går då gärna undan från flocken för att få vara lite åtskilda. En bra kalvningsplats ska vara torr, lätt att rengöra och finnas plats för att kunna fixera kon vid eventuella problem eller behandlingar. Kor kalvar oftast gärna i ensamboxar för att de skall kunna känna att de gömmer sig, man minimerar risken att kalven skulle kunna dia på någon annan och får bättre hygien. När kon sedan har kalvat slickar hon kalven fri från fosterhinnor vilket gynnar kalvens blodcirkulation, hjälper andningen att komma igång samtidigt som kalven börjar försöka ställa sig upp. Kalven bör kunna stå upp efter ca 20-minuter samtidigt som den försöker börja dia, vilket är ett samspel mellan att kon står still och kalven får hjälp med att hitta juvret. Kalven diar sedan sin moder ca 10–15 gånger under första dygnet (Fredriksson 2006).

Det är viktigt att kalvar föds i en ren miljö, då de saknar immunförsvar kan de lätt drabbas av sjukdomar i smutsiga boxar som leder till diarréer hos småkalvar. Även bakterier på spenar kan följa med mjölken ner i kalvarnas mage och hämma

absorption via tarmväggen som kräver en större mängd råmjölk för att uppnå en tillräcklig nivå (Persson Waller et al. 2013).

1.3 Kroppstemperatur

Friska nötkreatur reglerar sin kroppstemperatur genom olika beteenden, värmeöverföring till omgivningen eller värmeproduktion för egen del. Kroppstemperaturen är ofta det första man mäter på ett djur för att upptäcka skillnader som skulle kunna tyda på sjukdom men är störande för ett djurs beteende och kan vara mödosamt att utföra. Kroppstemperaturen kan under en mätning skilja med en halv grad upp eller ner beroende på om det är avföring på väg ut, termometerens tillförlitlighet och insättningsdjup. Kalvars kroppstemperatur varierar delvis beroende på omgivningstemperatur. Även extremväder kan öka förekomsten utav sjukdomar då det påverkar kalvarnas immunsystem negativt. Hill et al. (2016) visade att man kan öka kalvars välbefinnande och minska stressnivåerna under extrema värmeperioder genom att installera kylfläktar och ha bäddar utav halm hellre än spån. Kroppstemperaturen i Hill et al.'s studie på kalvarna varierade över dygnet och var lägst på morgonen och högst på sen eftermiddagen. Studien visade att ökade omgivningstemperaturen med en grad så ökade kalvens kroppstemperatur med 0,0325 grader.

En frisk kalv bör ha en kroppstemperatur på 38,5–39,5°C, temperaturer över eller under kan vara tecken på sjukdom (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2022).

Mätning utav kroppstemperatur med en rektaltermometer är det vanligaste för att kunna avgöra om ett djur har feber eller undertemperatur. Men man kan få felaktiga resultat vid olika mättillfällen om djuret upplever stress eller fysisk aktivitet precis innan mätning, dålig kalibrering utav termometern, termometern stoppas in för lång eller att det är avföring i rektum kan påverka termometerens pålitlighet (Nilsson 2018).

1.4 Sjukdomar och förlossningskomplikationer

Om inte råmjölken uppfyller de krav som kalven ställer på råmjölken så kan den själv börja bygga upp ett eget immunförsvar, men det tar flera veckor att komma upp i samma nivåer som en bra råmjölk kan ge. Även om kalven får i sig bra råmjölk så kan den bli sjuk. Vanligaste sjukdomarna är hosta eller lunginflammation och diarréer. Den vanligaste sjukdomen för kalvar yngre än 90 dagar är diarré och det är även den vanligaste dödsorsaken upp till kalven är 90 dagar. Det finns främst två olika typer av diarré; infektiös och icke infektiös. Den infektiösa kommer från

mikroorganismer som finns överallt i kalvens närmiljö och går inte att bli av med men går att minska genom att tvätta kalvboxar och stallmiljön. Den icke infektiösa diarrén beror på dålig foderhygien, dåligt blandad mjölk, överutfodring utav dålig mjölk och kan förebyggas genom ren närmiljö, välfungerande mjölkblandare och ren utrustning. Om kalven inte blir kvitt sin diarré inom fyra dagar bör veterinär tillkallas. Man kan underlätta för kalven genom att ge den vätskeersättningar mellan mjölmåltiderna (Fredriksson 2006).

Den vanligaste dödsorsaken för kalvar från 0–90 dagar är luftvägsproblem tex. lunginflammationer och bildas från virus och bakterier. Det bästa man kan göra för att förebygga är genom att stärka den passiva immuniteten genom att ge en bra råmjölk och inte placera kalvarna så att de riskerar att utsättas för drag. De friskaste kalvarna har visat sig vara amkalvar som får ge utlopp för sina naturliga beteenden och får högst tillväxt jämfört med kalvar som dricker ur spann. Problemet är vid avvänjning då separationen kan bli väldigt svår och tillväxten avtar. Om det är flera kalvar som diar samma ko finns risk att sjukdomar sprids mellan dem (Fredriksson 2006).

Fredriksson (2006) hävdar att navelinfektioner kan drabba kalvar under de första levnadsveckorna och är vanligt förekommande hos kalvar som fått för lite antikroppar från råmjölken. Man kan doppa naveln i antiseptiskt preparat (t.ex. jod) efter födseln för att tvätta rent men hur stor effekt detta har är svårt att säga och åsikterna går isär. För att minska riskerna för att kalvar dör på grund utav navelinfektioner är den viktigaste åtgärden att kon får kalva i en egen torr, ren och desinficerad box. Gulliksen et al. (2009) hävdar från sin studie att kalven och kon ska flyttas så fort som möjligt från kalvningsboxen för att minimera tiden för exponering som kan föra in bakterier i och omkring naveln. Navelinfektioner uppstår till följd utav att bakterier från omgivande miljö har samlats i och omkring naveln eller förts in i kalven via naveln och kan leda till flera sjukdomar, hämmad tillväxt eller dödsfall. Det kan vara väldigt svårt att diagnosticera navelinflammation eftersom kalvar kan hinna dö innan man ser tydliga förändringar med blotta ögat. Men man kan undersöka naveln med ultraljud för att upptäcka problem. Vanliga symptom för navelinflammation är svullen, öm och röd navel samtidigt som feber och sänkt allmäntillstånd syns (Johansson 2021).

Resultatet från en irländsk studie visar att dikalvar har en högre risk än mjölkkraskalvar att drabbas utav navelinfektioner, hälta och ledproblem under de första sex månaderna, men endast 2,7 % av dikalvarna dog jämfört med 3,3 % utav mjölkkraskalvarna i studien (Todd et al. 2018).

Att kalvar dör utav diarré påverkas enligt Boccardo et al. (2017) utav låga proteinkoncentrationer i råmjölken och dålig sugreflex hos kalven. Kalvdiarré är den vanligaste orsaken till att kalvar blir sjuka innan de avvänjs. För sjuka kalvar med låga värden för överförd passiv immunitet hjälpte vätskeersättning dåligt och flera dog. En uttorkad kalv kan dö utav att den har en sämre muskelfunktion och därmed inte orkar äta, får en sämre sugreflex och dör till följd utav diarréen.

Winder et al. (2016) visar i sin studie att tjurkalvar har en större risk att dö eller få komplikationer vid förlossning eftersom de är större. Att kvigkalvar dör tror de beror mer på smittor, kalvningsmiljö och råmjölkshantering. De anser även att kalvar som föds utav kvigor eller äldre kor och som får komplikationer i samband med kalvning har en lägre chans att överleva. Svaga kalvar riskerar att dö för att de är för svaga och riskerar att få i sig för lite råmjölk och dö till en följd utav det.

Diarré är den vanligaste sjukdomsorsaken för kalvar och den vanligaste dödsorsaken. Den orsakar inte bara förluster utav djur utan påverkar även ekonomin, veterinärkostnader och ger en sämre kvalitet på kalvar som överlever. Tillskott utav vitamin D3 minskade förekomsten utav diarré hos kalvar som fick det extra tillsatt i mjölkersättning, vilket sedan även gynnade tillväxten. Tillskottet bidrog till mindre inflammationer och lägre stressnivåer i samband med avvänjning (Xu et al. 2021).

1.5 Passiv och förvärvad immunitet

En nyfödd kalvs förmåga att uppnå god passiv immunitet under det första levnadsdygnet är direkt beroende utav upptaget utav immunoglobuliner (Ig G) via tarmväggen till blodet. Att kalven föddes i en ren miljö påverkar dess chanser att överleva genom dess förmåga att uppnå en god passiv immunitet men Stott et al. (1976) visar även att omgivande temperatur och luftfuktighet kan göra att nyfödda kalvar upplever stresshormoner i blodet som vanligtvis kan orsakas utav smärta, rädsla eller oro under kalvens första dygn. Det ledde till att kalvar som föddes i en högre omgivningstemperatur än de kalvar som föddes i normal omgivningstemperatur fick ett lägre Ig G upptag i serum i blodet, fick högre kroppstemperatur och hade en högre risk för att dö än de som föddes i en normal omgivningstemperatur.

För att förvärva passiv immunitet krävs två olika delar; det ena är genom råmjölksintaget och hur mycket immunoglobuliner som tarmväggen släpper igenom ut till blodet, är individuellt och måste ske under kalvens första dygn och är tidsbegränsat. Det andra är hur mycket Ig G som finns i råmjölken och dess kvalitet och påverkas av moderns förutsättningar. I studien försökte man förbättra Ig G

upptaget för kalvarna upp till två veckor, då de är helt beroende utav Ig G upptaget från råmjölken innan de själva kan börja producera Ig G. Högräktiga bufflar fick tillskott utav fettlösliga vitaminer i slutet på dräktigheten och överförde en bättre passiv immunitet till sina kalvar som fick ett bättre immunsystem och färre antal sjukdomsfall. Kalvarna växte även bättre om korna fått vitaminer under sen dräktighet. Råmjölken blev bättre och kalvarna fick en bättre start. Fettlösliga vitaminer främjar ett bra immunsystem och gynnar tillväxt och gav positiva resultat (Sikka et al. 2002).

Den passiva immuniteten hjälper kroppen under en kortare tid innan det förvärvade immunsystemet utvecklas och är det som avgör om kalvar kommer att klara sjukdomar senare i livet. Det förvärvade immunförsvaret försämras utav vitaminbrist hos kalvar om fettlösliga vitaminer saknas (Krueger et al. 2016).

1.6 Råmjölkskvalité och kalvens utfodring

En nyfödd kalv föds utan något immunförsvaret och behöver få sin passiva immunitet via råmjölken i samband med födsel. Råmjölk innehåller näring, vitaminer och antikroppar i form utav immunglobulin som tas upp via kalvens tarmväggar och gynnar bildandet utav ett passivt immunsystem. Förmågan att ta upp Ig G via tarmväggen avtar under det första dygnet och likaså råmjölkens innehåll och det är därför det är så viktigt att få i kalven så mycket råmjölk av god kvalité som möjligt under de första timmarna och under det första dygnet (Stott et al. 1976)

Furman-Fratczak et al. (2011) visar att kalvar som vid 30–60 timmars ålder hade mer än 10 g/l i antikropps-koncentrationer i serum i blodet hade lägre andel sjukdomar senare i livet än de som hade lägre nivåer. Studiens resultat visar även att om antikropps-koncentrationerna var på över 15 g/l hade de även färre antal kalvar med luftvägsinfektioner än de som hade lägre nivåer i blodet. Immunglobuliner överförs enbart via råmjölken och inte via moderkakan i kons mage (De Haan 2018).

Det viktigaste för att få en hög koncentration utav antikroppar i blodet är att kalven får i sig en tillräcklig mängd råmjölk och utav en bra kvalité. Hur stor råmjölksgiva som behövs under kalvens första dygn beror på dess storlek och absorptionseffektiviteten via tarmväggen. Råmjölkens kvalité påverkas av om kon läckt mjölk innan kalvning, antalet kalvningar tidigare och när kalven diar för första gången efter kalvning. Man brukar anse att bra råmjölk innehåller minst 50 g Ig G/l och att kalvar behöver absorbera minst 100–200 g Ig G för att uppnå en god passiv immunitet (Persson Waller et al. 2013).

Det man vill veta när man mäter råmjölkens kvalitet är dess innehåll utav antikroppar. Antikroppar är protein. BRIX-mätaren mäter råmjölkens förmåga att bryta ljus och är beroende utav råmjölkens innehåll utav proteiner och socker. Med den digitala mätaren bör man först kalibrera avläsaren med destillerat vatten och sedan placera några droppar råmjölk på mätarens avläsare för ett resultat (Kalvportalen 2019).

Man kan även mäta råmjölkens kvalitet med en traditionell kolostrometer, som ser ut som ett rör som placeras i råmjölken och sjunker olika mycket ner i råmjölken beroende på råmjölkens kvalitet. Resultatet går sedan att utlösa som en färgmarkering som ger indikation på kvaliteten. Denna metod anses ge ett för osäkert resultat och man hänvisar nu främst till den digitala BRIX-refraktormetern, även kallad BRIX-mätaren eller den optiska mätaren (Kalvportalen 2019).

För att inte ge råmjölk med mindre än 50 g Ig G/l bör man inte ge kalvar råmjölk med sämre BRIX-värden än 21 procent (Quigley et al. 2013). Minst 22 procent anses som en godkänd nivå för nyfödda kalvar att dricka under första dygnet och minst 25 procent för att frysa in och ge andra kalvar vid behov. Man kan ge kalvar råmjölk med 18–22 procent men man bör då ge en större giva. Under 18 procent bör inte ges till kalvar under första dygnet, man rekommenderar då att man tar från ett fryst råmjölkslager istället med råmjölk utav bättre kvalitet (Kalvportalen 2019).

Det är tyvärr svårt att kontrollera hur mycket mjölk en kalv som diar får i sig och Besser et al. (1991) visade i sin studie att 60 % utav kalvarna inte fick i sig tillräcklig mängd för att få godkända värden på serumet i blodet. Dikalvar av kötttras får i de allra flesta fall enbart i sig råmjölk och mjölk genom att dia kon och det skulle krävas enorma insatser för att mjölka ur dikor och utfodra deras kalvar för att se till att de får i sig tillräckligt stor mängd råmjölk. De finner även i sin studie att för att uppfylla målet på minst 100 Ig G inte bör vara något problem så länge kalven är frisk, tillåts dia och att råmjölken har en tillräckligt hög kvalitet. De lyfter även fram fördelarna med att en kalv enbart dricker mjölk från sin mamma gör att hon enbart kan överföra den smitta hon själv bär på via mjölken.

Men Stott et al. (1979) resultat från sin studie visar att kalvar som får dia får ge utlopp för sitt sugbehov och andra naturliga beteenden vilket ökade absorptionen utav immunoglobuliner från tarmen till blodcirkulationen, jämfört med kalvar som får råmjölk via nappflaska. De visar även i sin studie att den första råmjölken som finns i spenen har bättre kvalitet än den som lagrats i alveolerna. Kalvar som diar kan själva välja tillsammans med sin mamma hur ofta och hur stora mängder mjölk de vill dricka jämfört med kalvar som utfodras med spann (Gunnarsson 2013).

Råmjölk skiljer sig från vanlig mjölk för att den har en proteinhalt kring 14 % eftersom den har ett högt innehåll utav immunoglobuliner. Vanlig mjölk har ca 3,5 % protein. Fett- och mineralhalten för råmjölk är högre än för vanlig mjölk samtidigt som laktoshalten är lägre (Fredriksson 2006).

Dikor producerar generellt ca 2,5 gånger mer immunoglobuliner per liter råmjölk jämfört med mjölkkor och har därför generellt bättre råmjölk. Studier har visat att dikalvar kan uppnå en nästan dubbelt så stor överföring utav Ig G än för mjölkkraskalvar på de bästa gårdarna vilket kan förklara varför dikalvar ofta har en lägre dödlighet än mjölkkraskalvar. Om en dåligt passiv immunitet uppnås så ger det lägre tillväxt och större risk att drabbas utav sjukdomar eller dödlighet (Todd et al. 2018).

Råmjölken innehåller vitaminer, mineraler, proteiner, fetter och andra näringsämnen som en nyfödd kalv behöver få i sig för att överleva. Kalvens överföring via tarmen avtar markant efter 12 timmar och upphör inom 24 timmar. Råmjölkens innehåll utav immunoglobuliner är generellt sämst för andrakalvare och bäst för äldre kor men påverkas även utav mjölmängden. Mindre mjölmängd ger högre nivåer och kan förklaras med utspädningseffekten. Detta förklarar varför köttkraskor generellt har högre Ig G värden än mjölkkor som mjölkar mer. Kor som födde tvillingar hade generellt högre nivåer av Ig G än de som bara fick en kalv. De Haan (2018) visade att Ig G i råmjölk sjönk under godkända nivåer redan inom fem timmar efter kalvning. Han förklarar vikten av att kalven får i sig bra råmjölk tidigt efter kalvning och av tillräcklig mängd. Att man mäter råmjölken och ser vad det är man tänker utfodra med för kvalité är även viktigt enligt De Haan.

Vatten behöver även småkalvar ha, en kalv som väger ca 50 kg har ett vätskebehov på ca 5-6 dl på ett dygn och kan inte helt täckas utav den mjölk som kalven dricker. Kalvar som får tillgång till vatten stimulerar till att de börjar äta grovfoder och kraftfoder tidigare än andra kalvar (Fredriksson 2006).

En kalv föds som ett enkelmagat djur, där nedbrytning och upptag utav näring sker i tunntarmen, samtidigt som löpmagen fungerar som en magsäck i väntan på att våmmen ska utvecklas. Våmmen är vid födseln helt steril och saknar en bakteriekultur som utvecklas till följd utav omgivande hygien, miljö, fodermedel och i kontakt med andra djur. För att kunna bryta ner protein, kolhydrater och fett utsöndras enzymer och galla från bukspottet i våmmen. När kalven är ca 2 veckor gammal kan den börja idissla vilket gör att pH-värdet i våmmen ökar och förmagarna börjar utvecklas när kalven äter fast föda (Fredriksson 2006).

Efter 9–12 månader har en kalv som är uppvuxen på en normal mjölkgiva med tillgång till grovfoder och kraftfoder samma våmflora som ett vuxet nötkreatur (Fredriksson 2006).

Kalvar får i sig många vitaminer, först från råmjölken och sedan vanlig mjölk, om kon är rätt näringsförsörjd så hon kan dela med sig till kalven. Kalvens våm är inte utvecklad som liten och kan därför inte tillgodogöra sig några vitaminer från våmmens bakterier eller från grovfoder första tiden. Om kalven inte får i sig tillräckligt med vitaminer kan man injicera i munnen tills den har en utvecklad våm (Farney 2018).

1.7 Vitaminer och mineraler

Kor behöver få tillsätta vitaminer och mineraler i sin foderstat om inte fodret klarar att uppfylla kons näringsmässiga behov. En ko som saknar vitaminer och mineraler inför kalvning kan inte förse kalven med dessa om kon själv saknar dem. Vilket ökar risken att kalven drabbas av negativa följder för att inte råmjölken är utav en tillräckligt bra kvalitet och med ett högt näringsinnehåll (Farney 2018).

Råmjölk innehåller mycket vitamin A och det är därför viktigt att kon får i sig mycket utav denna vitamin i samband med kalvning. Vitamin A minskar riskerna för kvarbliven efterbörd hos kor och hjälper dem att rensa livmodern efter kalvning och lagras i levern i upp till fyra månader om fodret inte uppfyller kons näringsmässiga behov. Vitaminen finns i soltorkat hö och frodigt bete (Farney 2018).

Vitamin E är en annan viktig vitamin som kor får i sig från vallfodret och för över till kalven när den ligger i magen via moderkakan och sedan via råmjölken. Vitamin E är en viktig komponent i cellers ämnesomsättning, främjar kroppens immunförsvar och underlättar för kroppen att absorbera andra vitaminer och selen. Brist på denna vitamin syns på kalvar som föddes och märks som att de har svårt att gå eller stå och är kroppens sätt att visa att det är brist på selen. Innehåller foderstaten lite E vitamin krävs ett större tillskott. Vitamin B är en vattenlöslig vitamin som framställs från våmmens bakterier och kan förse vuxna djurs behov och behöver därför inte tillsättas med foderstaten. Vitamin K är en annan vitamin som våmmens bakterier kan producera men är fettlös och kan lagras i kroppen om mängden är större än kroppens behov. Men en nyfödd kalv har ingen utvecklad våm och kan därför inte producera dessa vitaminer själv utan behöver få dem via råmjölken för att täcka sina behov (Farney 2018).

Vitamin E skyddar cellmembran från andning och vitamin A gynnar immunförsvaret och immunitet. (Krueger et al. 2016).

Andra fettlösliga vitaminer som kan lagras i kroppen om kor och kalvar skulle få ett överskott utav dessa är vitamin D och E. Vitamin D får djuret från solens strålar och täcker djurets behov om de har tillgång till utevistelse eller från foder som fått torka i solen (Farney 2018).

Om nötkreatur inte får i sig alla vitaminer som de behöver ökar riskerna för att få olika typer utav diarré, kalvarna kan få bristsymptom såsom selen- och E-vitaminbrist, livmodern tar lång tid på sig för att rensa sig vilket drar ut på kalvningsintervallet och man får fler kalvar som dör. Ett dåligt foder kan aldrig kompenseras upp med vitaminer och mineraler om det har dåliga protein- och energinivåer, utan är endast ett komplement. Men de är dyra och det mesta utav nötkreaturs mineralbehov tillgodoses genom att de får beta frodigt gräs eller äta soltorkat foder. Men hur mycket vitaminer som ska tillsättas är svårt att ge rekommendationer för. Enligt Farney (2018) rekommenderar man att alltid täcka 100 % utav kornas vitaminbehov minst en och en halv månad innan kalvning och fram till någon månad efter kalvning för att förhindra sjukdomsfall både hos kor och kalvar.

Svenska forskare utförde en studie på mjölkkor med en blandad foderstat där man jämförde mjölkkor som fick mineralfoder med vitaminer och jämförde dem med mjölkkor som inte fick mineralfoder med tillsatta vitaminer på två år för att se om de fanns några skillnader. Resultatet visade liknande vitaminnivåer i blodet, förutom sänkt D-vitaminnivå under vintern på dem som inte fick extra vitaminer. Men korna som inte fick extra vitaminer fick betydligt fler mastiter och ett högre celltal. Att analysera ensilagens innehåll utav vitaminer är dyrt men hade kunnat visa vilka vitaminer som saknas (Johansson et al. 2014).

Om man utfodrade högdräktiga kor med ett vitaminrikt ensilage överfördes vitaminerna med råmjölken till kalven som kunde täcka sina vitaminbehov (Johansson et al. 2014). Även Persson Waller (2013) kom fram till samma sak vilket betyder att man kan minska på tillsatserna utav dyra tillskott. Man fann att hos 2–7 dagar gamla kalvar med höga nivåer utav vitamin E i blodet, genererade en låg kalvdödlighet och fler överlevande kalvar (Johansson et al. 2014). Även studien Persson Waller (2013) visar att höga nivåer utav vitamin E i blodet gav låg kalvdödlighet. Det totala proteininnehållet i råmjölken går mäta med en BRIX-mätare eller en kolostrummätare. Är det värdet högt är ofta även vitaminnivån hög och kan ge ett hum om råmjölkens vitamininnehåll.

Studien av Hidioglou et al. (1995) fann inga positiva effekter med att ge kalvar tillskott utav vitamin C och E för ett bättre immunförsvar och friskare kalvar. Diande kalvar får förlita sig på mjölkens låga innehåll utav vitamin C innan de kan börja producera det själva, vid ca 4 månaders ålder. En studie gjord utav Cummins & Brunner (1989) fann inte heller några positiva effekter med ett bättre immunförsvar mot infektioner med tillskott utav vitamin C och E. Men man kan påverka immunsystemet hos flera djurarter genom att tillsätta vitamin E och C (Hidioglou et al. 1995).

En studie utförd av Sikka et al. (2002) visade att kalvarna växte bättre om korna fått vitaminer under sen dräktighet. Råmjölken blev bättre och kalvarna fick en bättre start. Fettlösliga vitaminer främjar ett bra immunsystem, gynnar tillväxt och gav positiva resultat.

Duplessis & Girard (2019) gav i sin studie folsyra, biotin och vitamin B12 under högdräktigheten till sinkor och fann att kalvarna vägde mer om deras mamma fått dessa vitaminer än de kor som inte fick dessa, utan att leda till förlösningskomplikationer. Varför de vägde mer kräver mer forskning. En nyfödd kalv utan utvecklad väm kan inte producera dessa vitaminer själv utan är beroende utav den näring de får ifrån moderkakan i livmodern och från råmjölken. Man fann att det kan vara fördelaktigt för tillväxt och hälsa hos kalven om kon fått dessa vitaminer under sin högdräktighet. Korna hade färre komplikationer i samband med kalvning och det kan vara så att de har optimerat fosterutvecklingen i slutet utav dräktigheten.

Molano et al. (2021) fann att tillskott utav vitamin B och kolin gav bättre hälsa och resultat även på fullt friska nötkreatur i sin studie. I övergången från flytande till fast föda är det ofta svårt att upprätthålla en jämn näringsförsörjning och en jämn tillväxt. Det är därför viktigt att tidigt erbjuda kalvar ett välsmakande och näringsrikt foder för att utveckla vämnen och vänja kroppen. Genom tillskott utav kolin och vitamin B i fodret underlättar man vid avvänjning för kalvarna, utan att riskera att de får vitaminunderskott. Kolin bildar kroppen genom leversyntes och vitamin B får de från vallfoder.

Hur mycket fett- och vattenlösliga vitaminer ett djur behöver genom sin foderstat beror på om syftet är att undvika bristsymptom eller att gynna tillväxt och kroppens immunförsvar, eller båda två (Quigley et al., 2021).

Från kalvens födsel fram till dess avvänjning sker den avgörande utvecklingen utav kalvens immunsystem och tillväxt. Även skelettet utvecklas mycket under denna period och vitamin D krävs då det sker en snabb utveckling (Xu et al. 2021).

Vitamin E är viktigt för nötkreatur eftersom det bidrar både till reproduktion och till en god hälsa. En plasmakoncentration i blodet på under 0,5 mg/l vitamin E anses vara dödlig, under 1,5 mg/l ligger bristnivån och kring 3,0 mg/l sägs vara en godtagbar nivå. Att tillskottsutfodra kalvar med E-vitaminberikat kraftfoder samtidigt som de får mjölk visar på höjda nivåer i blodet men man ser inga tendenser på en förbättrad tillväxt. E-vitaminbrister syns som effekten utav ett försämrat immunförsvar och man kan se att sjukdomsfallen och antalet sjukdagar minskade om kalvarna fick extra kraftfoder som var berikat med E-vitamin (Laskari et al. 2021).

Peng et al. (2020) visade att om man oralt tillsätter vitamin A till Anguskalvar vid födsel och en gång vid en månads ålder, såg man resultat redan under de första två månaderna. Resultaten visar att kalvarna under de fyra första veckorna växte bättre utan att finna några negativa effekter. Man såg bättre tillväxt, mer intramuskulärt fett och muskelutveckling vilket senare i livet kan gynna utvecklingen utav marmorerat kött som det läggs till grund för redan i tidig ålder. Vitamin A gynnar tillväxt, mörkerseende, utveckling av tarmsystemet och gynnar immunsystemet och kan lagras i levern för att användas vid behov.

2. Mål och syfte

Målet med detta examensarbete var att finna enkla och billiga faktorer som kan påverka dikokalvars överlevnad och tillväxt från kalvning fram till att kalvarna är två månader gamla. Genom att testa att ge tillskott utav flytande vitaminer, som är en relativt billig åtgärd, skulle detta, om det fungerar kunna resultera i fler överlevande och friska kalvar som växer bättre, vilket skulle gynna dikoföretagens ekonomi positivt.

Studiens frågeställning grundar sig i om tillförsel av Lantmännens flytande Protect Multivitamin (Lantmännen u.å.) till kalvar efter födseln kan skapa ökade förutsättningar för kalvars överlevnad och tillväxt, jämfört med att enbart ge selen och vitamin E i form av Selevitan. Selevitan är det extra tillskottet som kalvarna får idag på gården under levnadsdag 2–3.

- Nollhypotes:
Inga signifikanta skillnader i tillväxt under kalvarnas första 2 månader mellan försöksgruppen, som får Lantmännens flytande Protect Multivitamin i 15 dagar och kontrollgruppen som inte får det.
- Mothypotes:
Att Lantmännens flytande Protect Multivitamin ska ge en högre tillväxt till försöksgruppen än till kontrollgruppen under de första 2 månaderna.

Syftet med detta examensarbete är att dra slutsatser om vitamintillskott som lantbrukaren som var med i studien och andra inom branschen kan dra nytta utav. Målgruppen är i första hand dikoproducenter som inte kan styra vilken råmjölk kalvarna dricker utan skulle kunna komplettera kornas råmjölk med extra vitamintillskott hos kalvarna. Flytande vitaminer som använts i studien är ett billigt komplement jämfört med vad kostnaderna kan bli för vitaminbrist hos kor och kalvar i form av fler sjukdomsfall och fler döda kalvar.

2.1 Avgränsningar

På grund utav inhysningssystem och gårdens förutsättningar har studien avgränsats genom att man inte har studerat kornas förutsättningar inför kalvning, deras utfodring eller mjölmängd. I studien har man enbart mätt råmjölkens kvalitet i samband med kalvning. I studien tar heller inte hänsyn till om kalven börjat äta kornas grovfoder eller ej under de första två månaderna.

3. Material och metod

3.1 Litteraturstudie

Material till litteraturstudien har hämtats från Google Scholar, Primo och företagsidor.

Sökord: råmjölk, råmjölkskvalité, immunoglobuliner, kalvhälsa, immunitet, navelinfektion, kalvdiarré, vitaminer, *colostrum*, *body temperature*, *vitamins*, *BRIX*, *immunity*,

3.2 Metod och djurmaterial

Under en tremånadersperiod, januari till mars 2022 samlades uppgifter in från kor som kalvade i en dikobesättning. Besättningen består utav 65 dikor som är korsningsdjur utav främst raserna Simmental, Charolais och Hereford. Gården har en helintegrerad produktion med egen ungnötsuppfödning och uppfödning utav egna och inköpta kötrastjuror i ett annat stall. Rekryteringskvigor betäcks med stambokförd Limousintjur och korna med stambokförda Charolais- och Simmentaltjuror. Korna utfodras med helsädesensilage utav havre och vallensilage med en rälshängd rivarvagn som kompletteras med mineraler och salt.

Kornas kalvningsperiod startade den 10 januari 2022 och pågick fram till mitten på april. Korna gick i två avdelningar i samma stall med liggbås i lösdrift fram tills tecken på kalvning och flyttades då in i halmbeströdda ensamboxar, där de kalvade och sedan gick ihop med sin kalv i 2–3 dygn. Ko och kalv flyttades sedan ut till en utav två liggbåsavdelningar med tillhörande kalvgömmor. Kalvarna hade tillgång till grovfoder och vatten i kalvgömmorna. Alla kor med kvigkalvar flyttas till den ena avdelningen och alla kor med tjurkalv flyttades till den andra lösdriftsavdelningen i samma stall vilket betyder att kalvar av samma kön från försöksgrupp och kontrollgrupp ingick i samma avdelning. Kalvningsboxarna mockades och rengjordes inför nästa kalvning.

Studien genomfördes i två grupper (försöksgruppen och kontrollgruppen) med 10 kalvar i varje, 5 kvigor och 5 tjurar som fick gå med övriga kor och kalvar i besättningen under studien. De första 5 födda kvigkalvarna och tjurkalvarna ingick i försöksgruppen och följande 5 kvig- och 5 tjurkalvar ingick i kontrollgruppen. Båda grupperna sköttes på samma sätt och kalvarna fick Selevitan injicerat i halsmuskeln under andra eller tredje dygnet i samband med flytt till lösdriften, enligt gårdens tidigare rutiner. Försöksgruppen fick 10 ml multivitamin injicerat oralt med en spruta (utan kanyl) en gång om dagen under kalvens första 15 dygn. Kalvens huvud hölls upp under injiceringen för att säkerställa att vitaminerna svaldes.

Under studieperioden så valdes tvillingkalvar bort för att få ett så jämnt underlag som möjligt på kalvarna. Alla kalvar som var med i studien var från kor som började sin andra eller senare laktation. Kvigor började kalva först senare och var därför inte aktuella för studien.

Det som journalfördes i samband med födsel var födelsedatum, moderns id, kalvens id, kön, kalvens födelsevikt, kalvens kroppstemperatur och moderns råmjölkskvalité som mättes med en digital BRIX-mätare. Råmjölk mjölkades ut från kons alla spenar i en kopp så tätt inpå upptäckt kalvning som möjligt. Några droppar av råmjölken placerades på BRIX-mätaren för avläsning av råmjölkskvalitén. Samtliga kalvar fick Selevitan under dag 2 eller 3 vilket noterades.

Kalvarna vägdes på en kreatursvåg på sin födelsedag samt under de 8 efterföljande söndagarna, oberoende av vilken veckodag de föddes på. Kroppstemperaturen mättes rektalt i samband med vägning under de första fyra söndagarna för att kunna se skillnader mellan individerna vid eventuell sjukdomsförekomst under den första levnadsmånaden. Eftersom inte alla kalvar föds samtidigt så vägdes ett varierat antal djur i början och i slutet av studien tills alla kalvar fick 8 vägningar plus en födelsevikt inrapporterat.

3.3 Multivitamin

Lantmännens Protect flytande Multi-vitamin som användes i studien finns på en liters dunk och har getts till försöksgruppen i 15 dagar, 10 ml per dygn och kalv.

Vitamintillskottet innehåller vitamin A, D3, E, K3, B1, B2, B6, B12, C och Propylgalat, Pantotensyra, Niacin, Kolinklorid, Biotin och Folinsyra.

3.4 Datahantering och statistisk analys

För att kunna jämföra försöksgrupp och kontrollgrupp så användes Generalized linear mixed model (GLMM) för att få fram ett p-värde som indikerar om det finns statistiskt säkra skillnader mellan behandlingar. GLMM modellen som användes i studien bestod av:

1. kalvarnas vikt från vägning nummer 8 som beroende parameter.
2. råmjölkskvalité, behandling (med eller utan extra vitaminer) och kön som oberoende parametrar.

4. Resultat

4.1 Kalvarnas födelsedata

I tabell 4 visas skillnaderna mellan gruppernas medelvärden där födelsevikten var 5,1 kg högre hos kontrollgruppen än hos försöksgruppen. Råmjölkskvaliteten skiljde endast 0,4 % mellan grupperna.

Tabell 4: Råmjölkskvalité, råmjölkstemperatur, kroppstemperatur och födelsevikt för kalvarna vid födelse: medelvärde ± standardavvikelse.

	Råmjölkskvalité, %	Råmjölks-temp., °C	Kroppstemp. vid födsel, °C	Födelsevikt, kg
Kontrollgrupp	24,8±3,9	17,7±1,3	38,4±0,4	49,1±5,8
Försöksgrupp	25,2±4,3	16,7±2,5	38,5±0,4	44,1±6,6
Skillnad mellan gruppernas medelvärden	0,4	1,0	0,1	5,1

4.2 Kalvarnas kroppstemperatur

I tabell 5 visas resultatet endast på skillnader mellan grupperna för födelsestemperaturen med 0,1 grader och under tredje levnadsveckan med en skillnad på 0,2 grader mellan grupperna.

Tabell 5: kalvarnas kroppstemperatur (°C) som medelvärde från 5 mätningar och standardavvikelse.

	Födelse-temp	1:a levnadsv	2:a levnadsv.	3:e levnadsv.	4:e levnadsv.
Kontrollgrupp	38,4±0,4	38,6±0,2	38,7±0,3	38,7±0,3	38,5±0,2
Försöksgrupp	38,5±0,4	38,6±0,3	38,7±0,3	38,5±0,2	38,5±0,1
Skillnad mellan gruppernas medelvärden	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0

4.3 Kalvarnas viktökning per vecka

I tabell 6 visas skillnader mellan kontroll- och försöksgruppens genomsnittliga tillväxt per vecka i kg, där försöksgruppen hade en större tillväxt i kg vecka 1-6 och vecka 8. Kontrollgruppen hade endast en högre kg tillväxt än försöksgruppen under vecka 7. Skillnaderna mellan grupperna är störst i början utav studieperioden och varierar från 0,3-3,1 kg.

Tabell 6: kalvarnas genomsnittliga viktökning i kg/vecka och standardavvikelse.

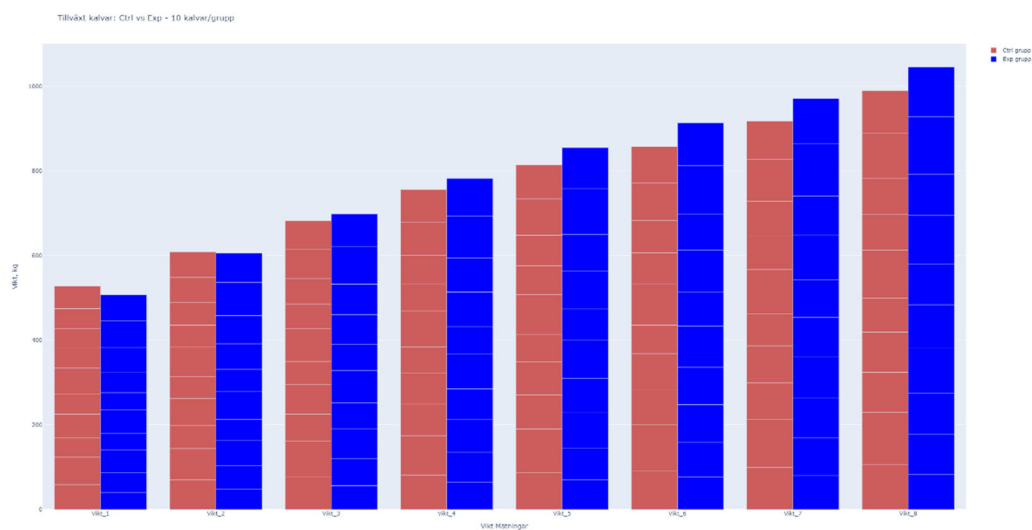
	v. 1	v. 2	v. 3	v. 4	v. 5	v. 6	v. 7	v.8
Kontroll- grupp	3,7±3,2	8,1±2,3	7,4±2,5	7,4±2,1	5,9±1,8	4,3±1,6	6,1±2,3	7,2±2,1
Försöks- grupp	6,8±8,9	9,9±2,6	9,3±2,1	8,4±2,7	7,3±1,7	5,9±11,6	5,8±3,7	7,5±3,2
Skillnad mellan gruppernas medelvärden	3,1	1,8	1,9	1,0	1,4	1,6	0,3	0,3

I tabell 7 visas den genomsnittliga viktökningen i procent där födelsevikten är angiven som 100 %. Kontrollgruppen fördubblar sin vikt under åttonde veckan då de passerar 200 %. Försöksgruppen passerar 200 % under vecka 6.

Tabell 7: Kalvarnas genomsnittliga viktökning i procent från födelsevikten per vecka

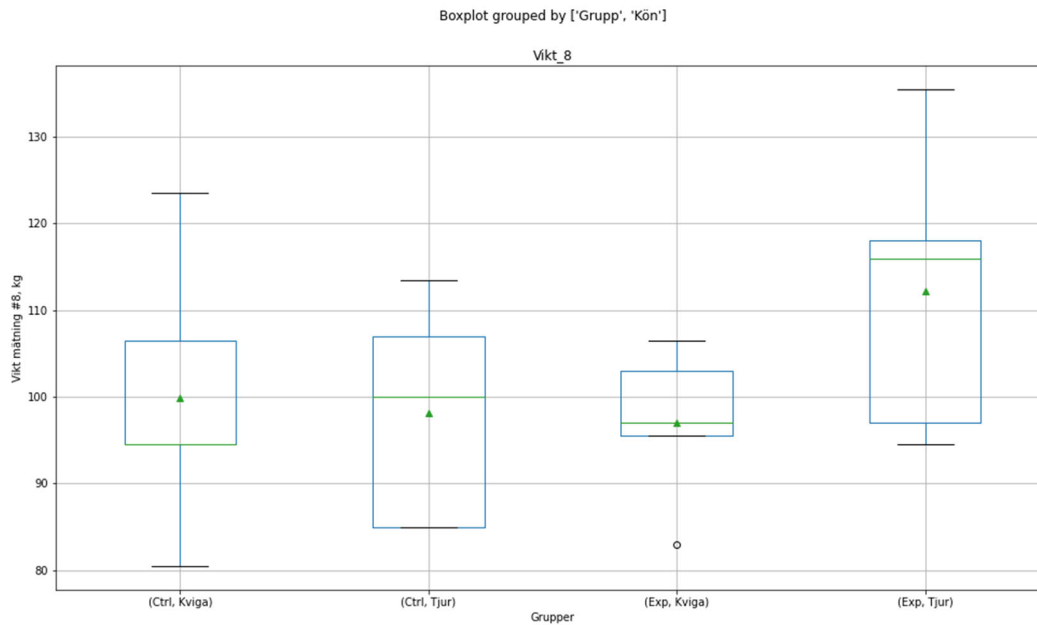
	Födelse- vikt	v. 1	v. 2	v. 3	v. 4	v. 5	v. 6	v. 7	v. 8
Kontroll- grupp	100,0	107,5	124,1	139,2	154,5	166,4	175,1	187,5	202,3
Försöks- grupp	100,0	115,3	137,9	159,7	179,0	195,8	209,8	223,2	240,2
Skillnad mellan gruppernas medelvärden	0,0	7,8	13,8	20,5	24,5	29,4	34,7	35,7	37,9

I figur 1 visas resultaten över kalvarnas totala vikter vecka för vecka. Figuren uppvisar att kontrollgruppen hade en högre födelsevikt samt en högre totalvikt under andra vägningen men att försöksgruppen visar på högre totalvikter och högre staplar under resterande veckor.



Figur 1: Kalvarnas totala vikter: kontrollgrupp (Ctrl) brun färg vs försöksgrupp (Exp) blå färg

I figur 2 visas skillnaderna mellan kontrollgruppen och försöksgruppen uppdelat mellan kön och grupper. I figuren syns spridningen inom grupperna, medianvärdet och medelvärdet. I figur 2 kan man ana en högre tillväxt hos försöksgruppens tjurkalvar både i medelvärde och i medianvärde.



Figur 2: Tillväxt för kalvar i Ctrl och Exp uppdelat mellan kvigor och tjurar. I figur 2 så syns den gröna linjen som gruppens median, triangeln visar på gruppens medelvärde och den övre och undre svarta linjen visar på den högsta och den lägsta vikten i varje grupp. Rektangeln syns genomsnittet för övriga kalvar i respektive grupp.

Den statistiska analysen kunde ej påvisa några statistiskt säkra skillnader avseende tillväxten ($p=0,21$).

5. Diskussion

Om skillnaderna mellan tillväxt hos kalvarna som redovisas i figur 1 och figur 2 enbart beror på de extra vitaminer som gruppen fått är svårt att bevisa. Men studien visar på en positiv trend för att vitaminer är bra för tjurkalvarnas tillväxt. Resultatet från studien visar på ett p-värde på 0,21 vilket inte är tillräckligt för att visa på en signifikant skillnad och man kan endast urskilja en svag positiv trend med vissa numeriska skillnader. För att kunna tyda på en statistisk signifikant skillnad behöver p-värdet ligga under 0,05. Det betyder att man inte kan förkasta nollhypotesen i denna studie. Det hade varit intressant att se om tillskott utav vitaminer har en långvarig effekt och skulle kunna visas på skillnader senare i livet. Man hade kunnat utöka studiens längd och fortsatt väga under ytterligare månader eller enbart kompletterat med att mäta 100-dagars vikten och ett års vikten. Men man behöver vara medveten om att det inte bara är tillskottet utav extra vitaminer som kan bidra till skillnader i tillväxt utan även genetiska förutsättningar, grovfoderkvalité, betesdrift och tillgång på kraftfoder.

I studien har vi undersökt om tillskott utav extra vitaminer har stor påverkan på resultatet och fann inga dramatiska skillnader. Det kan bero på för få kalvar i studien, 10 kalvar vardera i försöksgrupp och kontrollgruppen kan anses varit för få för att kunna få fram en tydlig signifikant skillnad. Men resultatet visar på en svag positiv trend för att extra vitaminer gynnar tillväxten, iallafall för tjurkalvar. Vi vet inte om vi hade fått en större signifikant skillnad om vi hade haft fler parametrar och fler kalvar i studien.

Tabell 2 som visar på skillnader i kroppstemperatur verkar rimliga då de enligt Statens Veterinärmedicinska Anstalt (2022) bör ligga kring 38,5–39,5⁰C och tyder på att kalvarna var friska. I studie mättes kalvarnas kroppstemperatur med en rektal termometer som kan enligt Nilsson (2018) ge felaktiga resultat vid olika mättillfällen om djuret är stressat eller varit fysiskt aktivt precis innan mätning, om termometern är dåligt kalibrerad, om termometern stoppas in för långt eller om det är avföring på väg ut från rektum. Alla kalvar som mättes i studien fick fångas och hållas fast och kan därför ha upplevt stress samtidigt som deras mor stod och råmade oroligt bredvid, vilket kan ha påverkat studiens resultat.

De friskaste kalvarna hävdar Fredrikson (2016), är amkalvar som får dia och ge utlopp för sina naturliga beteende. Scott et al. (1979) håller med om att kalvar som dia får ge utlopp för sina naturliga beteenden samtidigt som de absorberar mer immunoglobuliner genom tarmväggen jämfört med kalvar som får dricka råmjölk från spann. En nyfödd kalv bör få i sig minst 100 Ig G enligt Besser et al. (1991) studies resultat som inte anser att det borde vara något problem så länge kalvarna får dia, råmjölken är av tillräckligt bra kvalitet och kalven är frisk vid födsel. Även Gunnarsson (2013) studieresultat lyfter fram fördelar med diande kalvar är att de kan dia flera gånger under dygnet och kan välja hur stora mjölkgivor de vill ha varje gång. Jag kan se från min studie att alla kalvar var väldigt pigga, ingen fick diarré under studieperioden eller observerades visa tecken på sjukdom. Råmjölken uppvisade en god kvalitet och vad jag kunnat se har diandet fungerat bra för alla kalvar vilket även märks som att ingen varit sjuk.

Att kalvar dör eller blir svaga kan bero på flera olika faktorer. Dels råmjölkens kvalitet som förebygger sjukdomar vilket kan förebyggas med en vitaminrik och energirik råmjölk eller förutsättningar i samband med kalvning. Winder et al. (2016) resultat från deras studie fann att tjurkalvar har en större risk att dö eller få komplikationer i samband med förlossning eftersom de ofta är större än kvigor. Att kvigkalvar dog fann de berodde mer på råmjölk, kalvningsmiljö och smittor. Viktigt att man tar i beaktande att det inte alltid är sjukdomen i sig som gör att kalvar dör utan kan vara en följd effekt utav att kalvarna blir svaga och inte får i sig tillräckligt med mjölk och därför dör utav svält eller uttorkning. Förlust utav kalvar som dör eller blir sjuka innebär inte bara en förlust utav djur, ökade veterinärkostnader, påverkar företagets ekonomi och genererar sämre kalvar utan påverkar även lantbrukarens motivation att fortsätta. Att djur dör och blir sjuka anser jag är något som påverkar en företagares motivation till att fortsätta ha djur negativt om man inte finner orsakerna som ligger bakom. Inga kalvar dog under studiens period och jag väljer därför att inte gå in mer på varför kalvar kan dö.

Kor som inte får sina näringsbehov uppfyllda utav foder eller bete behöver få tillskott av vitaminer och mineraler. En ko som inte är korrekt näringsförsörjd och saknar vitaminer och mineraler inför kalvning kan då inte förse kalven med dessa genom råmjölken om hon själv har brist. Riskerna ökar då att kalvarna drabbas av negativa följder såsom diarré och bristsymptom såsom selen- och E-vitaminbrist (Farney 2018). Hur mycket vitaminer som ska tillsättas till kor är svårt att ge rekommendationer för och utgår ifrån om man bara vill undvika bristsymptom eller gynna kroppens tillväxt och immunförsvar eller både och (Quigley et al. 2021). Kalvar får sina vitaminbehov försörjda från första råmjölken och sedan utav vanlig mjölk från kon. Men är kon inte korrekt näringsförsörjd kan inte heller råmjölken och senare mjölken innehålla det kalven behöver och risken för bristsymptom ökar.

Kalvens våm utvecklas inte förrän efter flera månader och kalven kan inte tillgodogöra sig vitaminer på egen hand. Därför kan man injicera extra vitaminer till kalvarna om man misstänker att korna inte är korrekt näringsförsörjda eller vill vara säker på att kalven får i sig mycket vitaminer (Farney 2018).

Att ge extra vitaminer till kalvar har flera studier visat har goda effekter på kalvarnas hälsa och utveckling. Tillskottet av vitaminer i denna studie innehöll flertalet utav de vanliga och viktiga vitaminerna som man rekommenderar från tidigare studier. Ingen kalv i studien visade några tecken på diarré eller annan sjukdom under sina första två månader. Det kan tyda på samband med att korna alltid har fri tillgång till mineraler och salt under hela året och att kalvarna därför fått dricka en vitaminrik och näringsrik råmjölk. Vilket kan ha bidragit till att kalvarna fått en bra start i livet.

Från kalvens födsel fram till avvänjning sker den avgörande utvecklingen utav kalvens immunsystem, skelettutveckling och tillväxt. Tillskott utav extra vitamin D3 i mjölk gynnade tillväxt, gav mindre inflammationer och lägre stressnivåer i samband med avvänjning (Xu et al., 2021). Molano et al. (2021) fann i sin studie att tillskott utav kolin och vitamin B gav bättre hälsa även på fullt friska djur och minskade riskerna för att kalvar drabbas av vitaminbrist vid avvänjning. Att ge A-vitamintillskott till Anguskalvar vid födsel och efter en månads ålder visade på bättre tillväxt utan att finna några negativa följder för kalvarna. Resultaten visade på en bättre tillväxt, större muskelutveckling och mer intramuskulärt fett vilket senare i livet kan ge ett mer marmorerat kött vid slakt, vilket det läggs till grund för redan i tidig ålder. Att ge extra tillskott utav vitamin E fann Laskari et al. (2021) inte gav några positiva effekter på förbättrad tillväxt men att undvika bristsymptom för E-vitamin, såsom ett försämrat immunförsvar och fler sjukdagar är en positiv förtjänst ändå. Det handlar inte alltid om att få en bättre tillväxt utan även om att minska riskerna för brister och negativa följder. Men istället för att behöva tillsätta vitaminer till födda kalvar kan man påverka kons utfodring och därmed spara mycket arbete. Fördelen med flera fettlösliga vitaminer, såsom vitamin D och E, är att de kan lagras i kroppen om djuret får ett överskott som användas vid behov. Men extra vitaminer kan inte förbättra ett foder med låga energi- och proteinivåer, utan är enbart ett komplement (Farney 2018). Farney (2018) rekommenderar att man alltid bör täcka 100 % utav kornas vitaminbehov minst en och en halv månad innan kalvning och någon månad efter kalvning för att förhindra sjukdomar hos ko och kalv. Ett vitaminrikt grovfoder sänker behoven utav dyra tillsatser och man får en bra råmjölk som kan täcka kalvarnas vitaminbehov (Johansson et al. 2014). Om det totala proteinbehovet är högt är ofta även vitaminbehovet högt och går mäta smidigt med en BRIX-mätare eller Kolostrummätare (Persson Waller 2013). Flera studier

har visat om kon får extra vitaminer under sen dräktighet genererade det bättre råmjölk, bättre tillväxt på kalvarna och färre komplikationer vid kalvningen.

I tabell 4 visas att kalvarna i denna studie erhöll en bra råmjölkskvalité som mättes med en digital råmjölksmätare, kontrollgruppen hade 24,8 % i medelvärde och försöksgruppen hade 25,2 % i medelvärde vid födsel. Båda grupperna ligger över 22 procent och nära gränsvärdet för bra råmjölk som är lämplig att frysa in vid 25 %, enligt Kalvportalen (2019). Detta betyder att alla kalvarna hade goda förutsättningar att dricka råmjölk av god kvalité som gynnar både immunsystem, tillväxt och hälsa.

När kalven börjar äta grovfoder så kan man inte alltid kontrollera kvalitén på ensilage men man bör välja hö och ensilage av högsta kvalité och komplettera med mineralfoder för att minimera riskerna att kalven drabbas av bristsymptom med tillhörande sjukdomar.

6. Slutsatser

Studien visade på vissa nominella skillnader men som inte statistiskt gick att fastställa att dikalvar får en bättre tillväxt och överlevnad, genom att man tillsätter extra vitaminer oralt i en period efter kalvning. Studien visade inte heller att det skulle finnas några negativa följder utav extra vitamintillskott.

- Förse alltid kor i sen dräktighet med fri tillgång på vitaminer och mineraler så de kan producera bra, näringsrik- och vitaminrikråmjölk.
- Kor som har sina näringsbehov uppnådda innan kalvning får mindre komplikationer vid kalvning och efteråt, vilket gynnar både ko och kalv.
- Börja testa råmjölken på dina kor med en digital eller optisk råmjölksmätare för att ha koll på att råmjölkens kvalitet - råmjölk med höga nivåer av protein har ofta även höga nivåer av vitaminer.
- Vitaminer och mineraler i fri tillgång till högdräktiga djur är en billig investering i en god djurhälsa, i en värld där vi inte kan påverka allt i en kalvs miljö och utfodring.
- Komplement utav vitaminer är ett billigt sätt att minska riskerna att kalvar drabbas av näringsbristsymptom. Att ge extra vitamintillskott till nyfödda kalvar tar mycket tid och man sparar mycket tid och pengar om man istället täcker den högdräktiga kons näringsbehov.
- Friska kor och kalvar sparar arbetstid, pengar i form av veterinärkostnader, bättre rekryteringsdjur, påverkar kornas kalvningsintervall och gör det roligare att vara lantbrukare.
- Friska djur ger en bättre tillväxt.

Referenser

- Besser, T. E., Gay, C.C., Pritchett, L. (1991). Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198: 419-422.
- Boccardo, A., Biffani, S., Belloli, A., Biscarini, F., Sala, G., Pravettoni, D. (2017). Risk factors associated with case fatality in 225 diarrhoeic calves: A retrospective study. *The Veterinary Journal*. 228: 38–40.
- Cummins, K.A., Brunner, C.J. (1989). Dietary Ascorbic Acid and Immune Response in Dairy Calves. *Journal of dairy science*. 72: 129-134.
- De Haan, T. (2018). *Hur råmjölkskvalité och upptag av immunoglobulin påverkar kalvhälsa*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
https://stud.epsilon.slu.se/13666/7/de_haan_t_180912.pdf
- Duplessis, M., Girard, C.L. (2019). Effect of maternal biotin, folic acid, and vitamin B12 supplementation before parturition on colostrum and Holstein calf plasma concentrations in those vitamins. *Animal feed science and technology*. 256:114241.
- Fredriksson, M. (2006). *Optimal välfärd och hälsa för kalvar*. Diss. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet.
https://stud.epsilon.slu.se/11279/1/fredriksson_m_171011.pdf
- Furman-Fratczak, K., Rzasa, A., Stefaniak, T. (2011). The influence of colostrum immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth. *Journal of dairy science*. 94: 5536-5543.
- Gulliksen, S.M., Lie, K.I., Løken, T., Østerås, O. (2009). Calf mortality in Norwegian dairy herds. *Journal of dairy science*. Volym 92 (6). 2782-2795.
- Gunnarsson, J. (2013). *Hur påverkar råmjölk kalvars immunitet?*. Diss. Uppsala. Sveriges lantbruksuniversitet.
https://stud.epsilon.slu.se/5536/7/gunnarsson_j_130429.pdf
- Hidiroglou, M., Batra, T.R., Ivan, M., Markham, F. (1995). Effects of Supplemental Vitamins E and C on the Immune Responses of Calves. *Journal of dairy science*. 78: 1578-1583.
- Hill, T.M., Bateman II, H.G., Suarez-Mena, F.X., Dennis, T.S., Schotterbeck, R.L. (2016). Short communication: Changes in body temperature of calves up to 2 months of age as affected by time of day, age, and ambient temperature. *Journal of dairy science*. 99: 8867-8870.
- Farney, J. (2018). *Why your cows need those expensive vitamins*. Beefmagazine, 15 mars.
<https://www.beefmagazine.com/nutrition/why-your-cows-need-those-expensive-vitamins> [2022-03-30]

- Johansson, B., Persson Waller, K., Jensen, S. K., Lindqvist, H. and Nadeau, E. 2014. Status of vitamins E and A and β -carotene and health in organic dairy cows fed a diet without synthetic vitamins. *Journal of Dairy Science*. 97: 1682-1692.
- Johansson, J. (2021). *Bakteriologisk diagnos och riskfaktorer för navelinfektioner hos kalvar*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
https://stud.epsilon.slu.se/16444/1/johansson_jennifer_210118.pdf
- Jordbruksverket. (2020). *Djurhälsa år 2020*. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-10-20-djurhalsa-ar-2020> [2021-03-31]
- Jordbruksverket. (2021). *Lantbrukets djur i juni 2021*. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-10-14-lantbrukets-djur-i-juni-2021> [2021-03-31]
- Kalvportalen. (2019). *Testa råmjölken*. <https://www.kalvportalen.se/raamjoelk/testa-utvaerdera/testa-raamjoelken/> [2021-05-07]
- Krueger, L.A., Reinhardt, T.A., Beitz, D.C., Stuart, R.L., Stabel, J.R. (2016). Effects of fractionated colostrum replacer and vitamins A, D, and E on haptoglobin and clinical health in neonatal Holstein calves challenged with *Mycobacterium avium* ssp. *Paratuberculosis*. *Journal of dairy science*. 99: 2884-2895.
- Lantmännen. (u.å.). *Protect Multi flyt*.
https://c4produktkatalog.lantmannen.se/index.php/component/virtuemart/?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl_mol&product_id=172849&category_id=173918 [2021-06-02]
- Laskari, S., Jensen, S.K., Hansen, C.B., Krogh, K., Theilgaard, P., Raun, B.M.L., Vestergaard, M. (2021). Feeding concentrate pellets enriched by natural vitamin E keeps the plasma vitamin E above the critical level in calves post-weaning. *Livestock science*. 253: 104672.
- Molano, R, A., Girard, C, L., Van Amburgh, M, E. (2021). Effect of dietary supplementation of 2 forms of a B vitamin and choline blend on the performance of Holstein calves during the transition and postweaning phase. *Journal of dairy science*. 104: 10812-10827.
- Nilsson, J. (2008). *Automatiserad mätning av kroppstemperaturen hos kalvar*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
https://stud.epsilon.slu.se/730/1/nilsson_j_100110.pdf
- Peng, D.Q., Jo, Y.H., Kim, S.J., Kim, N.Y., Nejad, J.G., Lee, H.G. (2020). Oral vitamin A supplementation during neonatal stage enhances growth, pre-adipocyte and muscle development in Korean native calves. *Animal feed science and technology*. 268: 114609.
- Persson Waller, K., De Verdier, K., Persson, Y. (2013). *Råmjölkskvalitet och kalvhälsa*. Svensk veterinärtidning. 11. 29–33.
https://www.sva.se/media/zayhdibx/svt_11_13.pdf
- Persson Waller, K. (2013). *Vitamin E- och beta-karotenstatus hos kor, råmjölk och spädkalvar på gårdar med hög eller låg kalvdödlighet*. Diss. Sveriges Veterinärmedicinska Anstalt & Sveriges lantbruksuniversitet.
<https://www.lantbruksforskning.se/projektbanken/vitamin-e-och-beta->

- [karotenstatus-hos-kor-ramjolk-
o/?pub_year=&search=l%C3%A4gre+kalvd%C3%B6dighet+med+vitaminer+fr%C3%A5n+r%C3%A5mj%C3%B6lk&category=&app_year=&page=1](#)
- Quigley, J.D., Hill, T.M., Dennis, T.S., Suarez-Mena, F.X., Hu, W., Kahl, S., Elsasser, T.H. (2021). Effects of mixed tocopherols added to milk replacer and calf starter on intake, growth, and indices of stress. *Journal of dairy science*. 104: 9769-9783.
- Quigley, J.D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P., Polo, J. (2013). Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 96: 1148–1155.
- Sikka, P., Lall, D., Arora, U., Sethi, R.K. (2002). Growth and passive immunity in response to micronutrient supplementation in new-born calves of Murrah buffaloes given fat soluble vitamins during late pregnancy. *Livestock Production Science*. 75: 301-311.
- Statens veterinärmedicinska anstalt. (2022). *Kalvhälsa*.
<https://www.sva.se/produktionsdjur/notkreatur/kalvhalsa/> [2022-04-12]
- Stott, G.H., Wiersma, F., Menefee, B.E., Radwanski, F.R. (1976). Influence of Environment on Passive Immunity in Calves. *Journal of dairy science*. 59: 1306-1311.
- Stott, G. H., Marx, D.B., Menefee, B.E., Nightengale, G.T. (1979). Colostral immunoglobulin transfer in calves. IV. Effect of suckling. *Journal of Dairy Science*. 62 :1908-1913.
- Todd, C.G., McGee, M., Tiernan, K., Crosson, P., O’Riordan, E., McClure, J., Lorenz, I., Earley, B. (2018). An observational study on passive immunity in Irish suckler beef and dairy calves: Tests for failure of passive transfer of immunity and associations with health and performance. *Preventive Veterinary Medicine*. 159: 182-195.
- Växa Sverige. (2021a). *KAP- Avel*. <https://www.vxa.se/kottproduktion/kap/kap-avel/> [2022-04-14]
- Växa Sverige. (2021b). *KAP- Produktion*. <https://www.vxa.se/kottproduktion/kap/kap-produktion/> [2022-04-14]
- Winder, C.B., Kelton, D.F., Duffield, T.F. (2016). Mortality risk factors for calves entering a multi-location white veal farm in Ontario, Canada. *Journal of Dairy Science*. 99: 10174-10181.
- Xu, H.J., Wang, L.H., Zhang, Q.Y., Jiang, X., Zhang, C.R., Zhang, Y.G. (2021). Effects of 25-hydroxyvitamin D3 on growth performance, fecal scores, vitamin D3 metabolites, antioxidant status, and inflammatory and stress-related parameters in weaning calves. *Animal feed science and technology*. 281: 114946.

Tabeller

- Växa Sverige. (2021). *Husdjursstatistik*.
<https://www.vxa.se/globalassets/dokument/statistik/husdjursstatistik-2021.pdf>
[2022-04-12]