

Råmjölksinnehållets förändring över tid och dess inverkan på smågrisens immunförsvar

Thea Kristensson





Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjursgenetik

Råmjölksinnehållets förändring över tid och dess inverkan på smågrisens immunförsvar

Colostrum contents change over time and its effect on piglets passive immune system

Thea Kristensson

Handledare:

Nils Lundeheim, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Examinator:

Anna Wallenbeck, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0553

Program: Agronomprogrammet–Husdjur

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Omslagsbild: Thea Kristensson

Serienamn, delnr: Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjursgenetik, 481

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Råmjölk, passiv immunitet, smågris, sugga

Abstract

Colostrum is characterized by high protein content in the shape of immunoglobulins and low fat and carbohydrate content compared to regular milk. 24 hours after the start of farrowing the prolactin- and corticoid levels in the blood of the sow have increased, then decreases protein content in the colostrum, the immunoglobulin content decreases and the content of casein increases. At the same time the milk secretion increases and fat and carbohydrate content compared to levels measured immediately after the start of farrowing. The nutrients are synthesized from the sow's blood through the epithelial cells in the alveoli to milk components and thus nutrients are transported to the piglet through the colostrum. The more antigens the sow has been exposed to, the more antibodies the piglet will get via the colostrum which gives it a broader immune system. There are two types of maternal transmittable immune system, cell- and antibody-mediated immunity. Vaccination of sows gives the piglet a larger passive immunity to protect until they have developed immunity by themselves. The conclusion of this literature study is that when farrowing starts the content of immunoglobulins in colostrum is highest and then it decreases over time. The content of lactose, casein and fat is low directly after farrowing and increases over time. The earlier the piglet intake of colostrum takes place the more passive immunity it receives. Therefore, I recommend hand-milking at the onset of farrowing saved to the last-born piglets and litter equalization during the first day.

Sammanfattning

Råmjölk karakteriseras av högt proteininnehåll i form av immunoglobuliner samt låg fett- och kolhydrathalt jämfört med vanlig mjölk. Vid 24 timmar efter påbörjad grisning har prolaktin- och kortikoidnivåerna hos soggorna ökat och då sjunker proteinhalten i råmjölken, immunoglobulin-halten minskar och kaseinhalten ökar. Samtidigt ökar mjölkutsöndringen och även fett- och kolhydratshalten ökar jämfört med halten som uppmättes direkt efter påbörjad grisning. Näringsämnen syntetiseras från soggans blod via epitelceller i alveolerna till mjölkkomponenter och kan därmed överföra näringsämnen och antikroppar till smågrisen via råmjölken. Ju fler antigener soggan har utsatts för ju mer antikroppar förvärvar smågrisen via råmjölken och får därmed ett bredare immunförsvar. Det finns två typer av maternellt överförbart immunförsvar, cellmedierad- och antikroppsmedierad-immunitet. Vaccinering av soggor ger smågrisen ett större passivt immunförsvar. Konklusionen av denna litteraturstudie är att innehållet av immunoglobuliner är som högst när grisningen påbörjats och sjunker sedan över tiden. Innehållet av laktos, kasein och fett är som lägst vid grisningens början och ökar sedan efter tiden. Ju tidigare smågrisens intag av råmjölk sker, desto större passiv immunitet förvärvar den. Därför rekommenderar jag handmjölkning vid påbörjad grisning som sparas till de sist födda smågrisarna och kullutjämning under första dygnet.

Introduktion

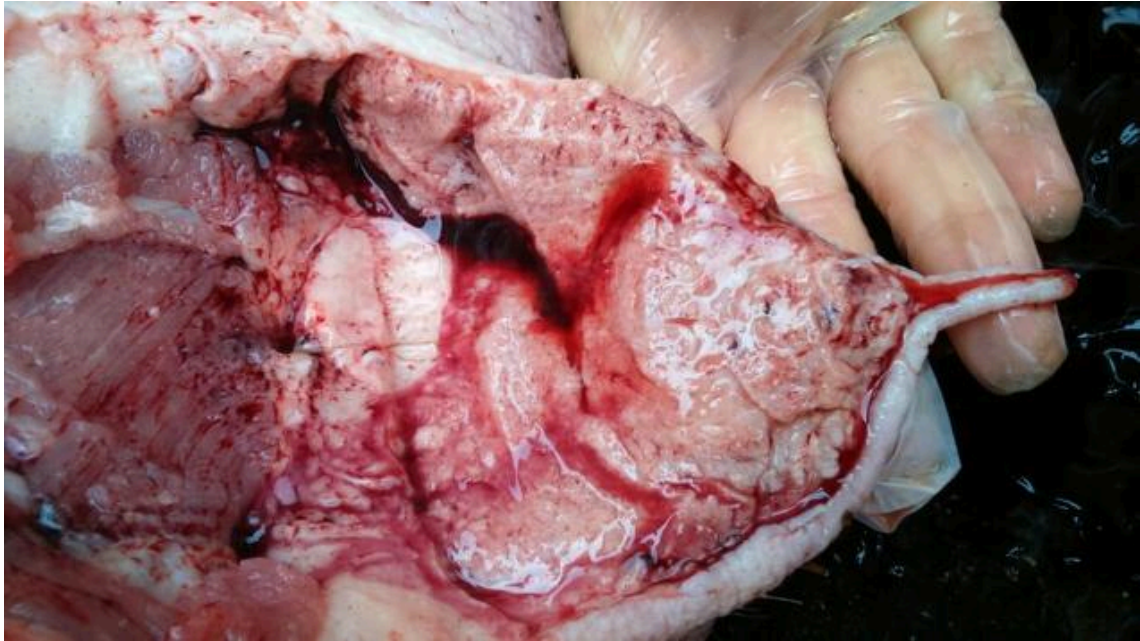
Mjölk som kommer från soggan inom 24-36 timmar efter påbörjad grisning kallas råmjölk. Därefter börjar råmjölken ersättas av "vanlig mjölk" (Rooke & Bland, 2002). Råmjölk är

viktigt för smågrisens tillväxt och överlevnad då den innehåller mycket näring och antikroppar för smågrisens passiva immunförsvar (Ferrari *et al.*, 2014). Smågrisen föds med små energireserver (Dividich *et al.*, 2005) och utan immunförsvar. Därför är det viktigt att smågrisen får i sig råmjölken för att förvärva den maternella immuniteten (Devillers *et al.*, 2007). Intag av näringsämnen och antikroppar via råmjölk från suggan är en av de viktigaste faktorerna för en hälsosam tillväxt hos smågrisar (Ogawa *et al.*, 2014). Smågrisen intag av mjölk sker med 40-60 minuters intervall efter det första dygnet. Smågrisarna stimulerar juvret genom att massera det med huvudet, då frigörs hormonet oxytocin och triggar igång nedsläppet av mjölk. Mjölknedsläppet sker i cirka 10-20 sekunder ungefär en gång i timmen (Whittemore & Fraser, 1974). Devillers *et al.* (2011) fann att smågrisdödlighet var mycket högre bland smågrisar som intagit mindre än 200 gram råmjölk än de smågrisar som intagit 200 gram eller mer. Jag kommer i denna litteraturstudie beskriva råmjölkinnehållets förändring över tiden med fokus på antikroppar, protein i form av kasein, kolhydrater i form av laktos och fett samt dess påverkan på smågrisens immunförsvar.

Råmjölksproduktion

Utveckling av juvret

Alveolerna, mjölksekretkörtlarna, börjar utvecklas under gyltans dräktighetsdag 45 och därefter tillväxer juvret till dag 75 (Butler, 1974). När det råder endokrin jämvikt, när det är rätt halt och balans av hormoner, i suggans dräktighet och laktation så påbörjas mjölkproduktionen och därmed produktionen av råmjölk. Östrogen från fostrets placenta och progesteron från gyltans äggstockar är de första hormoner som krävs för bildandet av alveoler. Därefter krävs det prolaktin från hypofysen och kortikoider från binjuren för att fullfölja bildandet av alveoler. Detta sker under dräktigheten hos gyltan och resulterar i en nästan fullständig utveckling av juvret. Steroider från äggstockarna producerar ovannämnda hormoner i plasman i den senare delen av dräktigheten och möjliggör därmed alveolernas slutgiltiga struktur (Delouis, 1978). I andra steget av mjölkproduktionen sker en snabb ökning av mjölksekretutsöndring, detta inträffar mellan 33-34 timmar före påbörjad grisning (Krogh *et al.*, 2012). Näringsämnen från suggans blod syntetiseras genom epitelcellerna till mjölkkomponenter och transporteras in i alveolerna där mjölken produceras. Suggans juver innehåller inga stora cisterner vilket innebär att mjölken endast lagras i alveolerna och mjölkgångarna (Hartmann & Holmes, 1989). Juvrets tillväxt sker till största delen under digivningsperioden och tillväxten bidrar till ökad mjölkproduktion. Antalet juverepitelceller kan öka till det dubbla under denna period. Tillväxten av juvret påverkas av laktationsstadium, näringsstatus, kullstorlek och mjölkkörtlarnas plats (Hurley, 2001).



Figur 1. Juver i genomskärning.

Hormonernas påverkan

Progesteron hämmar syntetiseringen av juverepitelceller i alveolerna medan prolaktin och kortisol stimulerar. Koncentrationen och balansen av dessa hormoner vid grisning styr råmjölksmängden och näringsinnehållet (Devillers *et al.*, 2006). Syntetiseringen av kaseiner och laktos i mjölken är låg under hela dräktigheten och ökar drastiskt efter grisning. Råmjölkutsöndringen påbörjas när progesteronhalterna i plasman sjunkit drastiskt och när östrogenhalterna når sin topp under dräktigheten. Efter några timmar har halterna av prolaktin och kortikoider ökat kraftigt i plasman vilket gör att proteinhalten i mjölken minskar samtidigt som mängden mjölkutsöndring ökar (Delouis, 1978).

Skillnad mellan spenar

I en studie av Ogawa *et al.* (2014) med fyra Lantras- Yorkshire korsningsuggor undersöktes om mängden råmjölk skiljde mellan spenarna. Spenarna mjölkades för hand var för sig av en erfaren person. Resultatet visade att vid grisning samt sex och tolv timmar efter grisning så hade de främre spenarna betydligt högre råmjölkproduktion än de bakersta spenarna. De mittersta spenarna hade även en signifikant högre råmjölkproduktion än de bakre spenarna sex och tolv timmar efter grisning. Mellan 35-40 % av råmjölkproduktion skedde i de främre respektive de mittersta spenarna medan endast 20 % av råmjölkproduktion skedde i de bakersta spenarna.

Råmjölksinnehåll och dess förändring över tid

När börjar råmjölk produceras?

Från och med dräktighetsdag 75 kan det finnas mjölk i alveolerna som kan påvisas histologiskt. Några dagar innan grisning kan råmjölk finnas i alveolerna och mjölkgångarna

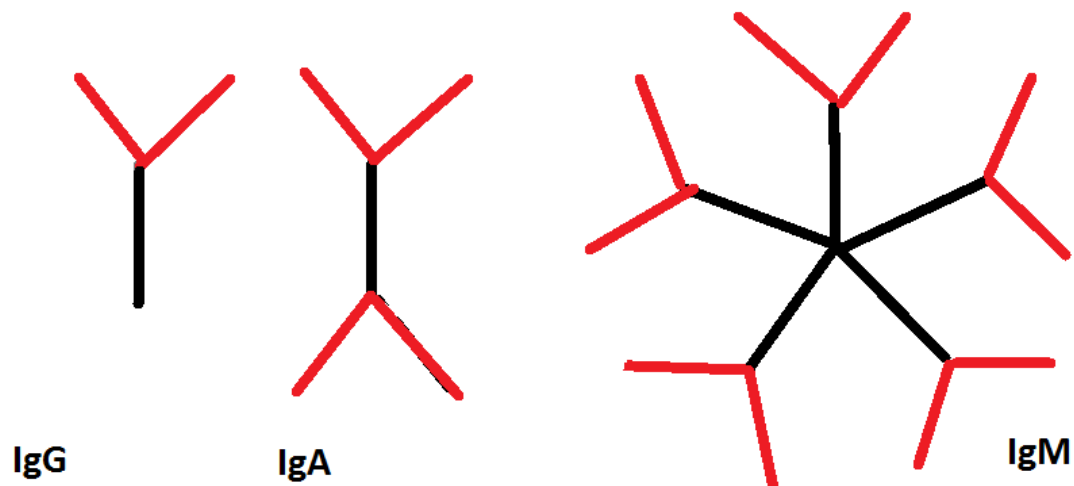
(Butler, 1974). Alveolerna börjar producera råmjölk innan påbörjad grisning och fortsätter i upp till 48 timmar därefter (Klobasa *et al.*, 1987).

Kolhydrat-, protein-, fett- och torrsubstansinnehåll

I en studie med 16 Lantras-, Yorkshire- och Duroc korsningssuggor framkom att laktos utgör den största andelen av kolhydraterna i råmjölk. Samma studie visade att den genomsnittliga halten som uppmättes direkt efter påbörjad grisning var 30,7 mg/ml. Efter tolv timmar uppmättes den genomsnittliga halten till 34,6 mg/ml och efter 24 timmar så var halten 42,7 mg/ml, därefter fortsätter halten att öka (Jackson *et al.*, 1995).

I en studie med tio Lantras-, Duroc- och Yorkshiresuggor undersöktes förändringar i råmjölkens näringsinnehåll. Resultaten visar att proteinhalten direkt efter grisning var i genomsnitt 16,7% av totala råmjölken. Vid övergången mellan råmjölk och vanlig mjölk, vid 20-28 timmar efter grisning, minskade den genomsnittliga proteinhalten till 11,5%. Halten av proteinet kasein direkt efter påbörjad grisning uppmättes till ett medelvärde på 1,5 % och efter 48 timmar hade medelvärdet ökat till 3,6 %. Den genomsnittliga fetthalten mätt direkt efter påbörjad grisning var 5,3 gram och hade ökat till 10 gram efter 20-28 timmar. Torrsubstansen hade samma genomsnittliga värde på 24 % fram tills 24 timmar efter påbörjad grisning, därefter sjunker den något (Csapó *et al.*, 1996).

Immunoglobulininnehåll



Figur 2. Immunoglobuliners struktur.

Immunoglobulinerna (antikropparna) IgG och IgA kan binda till sig (oskadliggöra) en respektive två antigener medan IgM kan binda in fler. Mikrober och mikrobiella toxiner kan utgöra en risk för grisen och då identifierar immunförsvaret det som ett främmande ämne och binder in det till antikropparna. När antikroppen bundit in antigenet så transporteras det ut från kroppen och utgör inte längre en risk för grisen. IgA och IgM verkar huvudsakligen i

blodet och i stora organ som mjälten och levern. IgG verkar framförallt i respiratoriska organ, tarmen och organ som har sekretion (Harris, 2008). I tarmen kan IgA även bilda ett icke-absorberande komplex som gör att bakterier inte kan fästa på slemhinnor och absorberas utan avlägsnas från tarmen (Williams & Gibbons, 1972).

Suggans råmjölk förser en nyfödd smågris med alla IgG antikroppar i det passiva immunförsvaret, största delen av IgM och 40 % av IgA. Resterande procent består av smågrisens aktiva immunförsvaret (Cabrera *et al.*, 2012).

En studie med nio franska hybridgrisar visade att IgG-halten i råmjölk en timme efter påbörjad grisning var genomsnittligt 98,2 mg/ml och utgjorde 75 % av den totala andelen antikroppar i råmjölken. Därefter sänktes halterna sakta de första sex timmarna, mellan tolv och 24 timmar så sänks nivåerna kraftigt till 19,7 mg/ml och utgör 59 % av den totala andelen antikroppar i råmjölken. Den genomsnittliga IgM-halten i råmjölk en timme efter påbörjad grisning uppmättes till 9 mg/ml och utgjorde 7 % av den totala halten av antikroppar i mjölken. Sex och tolv timmar efter grisning hade IgM-halten sjunkit lite och 24 timmar efter har halten halverats och utgör 13 % av den totala andelen antikroppar i råmjölken. Den genomsnittliga halten av IgA en timme efter grisning uppmättes till 23,3 mg/ml och utgör 18 % av den totala halten antikroppar i råmjölken. Genomsnittliga halten av IgA minskar sakta under de första sex och tolv timmarna. Efter 24 timmar har halten IgA halverats och utgör 28 % av den totala andelen antikroppar i råmjölken (Markowska *et al.*, 2010).

Vad styr mängden av, och innehållet i råmjölken

Foder

Revell *et al.* (1998) undersökte om det går att påverka proteininnehållet i råmjölken genom att ge suggor extra hög proteingiva och extra låg proteingiva. Resultatet visade att de suggor som fått högre proteinhalt i fodret inte hade högre proteinhalt i råmjölken. Suggor som hade fått en lägre proteinhalt i fodret använde sina proteinreserver i kroppen, därmed fanns det inte heller här någon påverkan på proteinhalten i råmjölken. Suggans råmjölksinnehåll påverkades inte av förändring av de exogena och endogena näringsämnen. Samma studie undersökte också feta och magra suggors näringsinnehåll i råmjölk. Resultaten visade att feta suggor hade högre fetthalt, lägre proteinhalt och mindre mjölkproduktion än smala suggor.

I en studie av Heo *et al.* (2008) gavs en ökad fettgiva i suggans foderstat i senare delen av dräktigheten och råmjölkens näringsinnehåll studerades. Resultatet visade att råmjölkens totala halt av lipider och laktoshalt ökade.

Produktion och miljö

Suggor som har en låg råmjölksproduktion har inte kommit lika långt i mjölkproduktionen, det vill säga yngre suggor, än suggor med en hög råmjölksproduktion. De suggor som har en

hög råmjölkproduktion har en mjölk med ett högre innehåll av bruttoenergi och fett, samt lägre innehåll av laktos (Foisnet *et al.*, 2010).

Devillers *et al.* (2007) genomförde en studie med 40 Lantras- och Yorkshire korsningssuggor som visade att igångsättning av grisning har en negativ påverkan på råmjölksmängden. Igångsättning skedde efter 114 dagar av dräktighet. Resultaten visade även på att suggans kroppsvikt inte hade en signifikant påverkan på råmjölksmängden.

I en studie utförd på sex förstagrisare jämfördes proteinhalten i råmjölken som släpps ned i de främre eller de bakre spenarna. Resultatet visade att proteinhalten är högre i råmjölken från de främre spenarna jämfört med råmjölken som släpps i de bakre spenarna (Wu *et al.*, 2010).

Miljöstress kan öka koncentrationerna av kortisol och påverka råmjölksinnehållet och råmjölkproduktionen negativt (Devillers *et al.*, 2006).

Ålderns inverkan på råmjölkens innehåll och mängd

Råmjölksmängd

I en studie med 40 Lantras- och Yorkshire korsningssuggor fann man att andra- och tredjegrisarna har störst råmjölkproduktion. Genomsnittlig uppmätt råmjölksmängd för andra- och tredjegrisarna var 4278 gram med en standardavvikelse på 288 gram (Devillers *et al.*, 2007).

Antikroppar

Suggans immunförsvar hanterar främmande skadegörande ämnen som mikrober och mikrobiellt toxin genom att bilda antikroppar. Ju större antal mikrober som suggan stöter på desto större antikropsproduktion (Harris, 2008).

IgG-koncentration

En studie med 16 renrasiga Yorkshiresuggor och 56 Lantras- Yorkshire korsningar visade att IgG-koncentrationen inte påverkas av suggans ålder och när den första råmjölken släpps. Vid 24 timmar efter påbörjad grisning har suggans ålder betydelse för IgG-koncentrationerna i mjölken då förstagrisare och upp till tredjegrisare har lägre IgG-koncentrationer i mjölken än en mer erfaren sugga. Reproduktionserfarenheten påverkar även mängden råmjölk som produceras. Störst produktion av råmjölk har suggor med medelvärde på kullnummer 3,4, genomsnittlig är 2,9 och lägst har 3,5 (Quesnel, 2011).

Cabrera *et al.* (2012) studerade om suggans ålder påverkar IgG-koncentrationen i råmjölken. I studien ingick 40 Lantras- och Yorkshire korsningssuggor, varav 22 förstagrisare och 18 suggor med större reproduktionserfarenhet. Resultatet visade att förstagrisare har en lägre

koncentration IgG jämfört med äldre suggor, men finner ingen skillnad från andra kullen och uppåt.

Ferrari *et al.* (2014) genomförde en studie med 116 Lantras-, Yorkshire- och Duroc korsningssuggor varav 57 förstagrisare och 59 äldre suggor, där det undersöktes om IgG-koncentrationen skiljer sig mellan suggor med olika ålder. Resultatet visade att det inte finns någon skillnad i IgG-koncentrationen i råmjölken mellan förstagrisare och äldre suggor. Däremot visade det att förstagrisaren producerade mindre mängd råmjölk än de mer erfarna suggorna.

Fett

Fetthalten i råmjölk minskar med ökad ålder hos suggan. Största minskningen är mellan första- och andragrisare (Mahan, 1998).

Hormoner

Reproduktionserfarenhet och hälsotillstånd påverkar prolaktin- och kortisolnivåerna vilket kan inverka på laktationen och råmjölken (Devillers *et al.*, 2006).

Smågrisens passiva immunförsvar

Maternell immunitet

Suggans placenta blockerar överföring av immunitetsceller och immunglobuliner till fostret. Därför är det viktigt att smågrisen får i sig dessa via råmjölken snabbt efter att den fötts för att få den maternella immuniteten. Denna passiva immunitet krävs för att skydda smågrisarna tills dess att de har utvecklat sitt eget immunförsvar. Innehållet av maternell immunitet i råmjölk, mängd råmjölk som intas och tid vid tarmstängning, när dessa antikroppar inte kan passera tarmen, är faktorer som styr hur mycket passiv immunitet smågrisarna förvärfvar (Rooke & Bland, 2002).

Upptag av immunoglobuliner

Suggan överför sitt maternella immunförsvar via sitt blod till råmjölken vilket gör det tillgängligt för smågrisarna. Det maternella överförbara immunförsvaret består antikroppsmedierad immunitet (AMI), även kallad humoral immunitet samt antigenspecifik cellmedierad immunitet (CMI). AMI består av immunoglobuliner och CMI av T- och B-lymfocyter och makrofager (Bandrick *et al.*, 2014a). Antikroppsmedierad- och antigenspecifik cellmedierad immunitet kan överföras via råmjölk (Nechvatalova *et al.*, 2011). Speer *et al.* (1957) noterade att absorption av intakta immunglobuliner sker i tarmens enterocyter, absorberande tarmcell, fram till 24 timmar efter födsel då tarmstängning inträffar. Tarmstängning sker när smågrisen är en dag gammal då epitelcellernas proteininnehåll ökat

kraftigt och sväller, därmed upphör upptagning av immunglobuliner i tarmens enterocyter (Xu *et al.*, 1999).

Vaccination

Bandrick *et al.* (2014b) undersökte suggors halt av *Mycoplasma hyopneumoniae*- (grishosta) specifikt AMI i blodet efter och innan vaccinering. Resultatet visade att det var signifikant högre halt av *M. hyopneumoniae*-specifikt AMI i blodet efter vaccinering. Innan smågrisen intagit råmjölk så hade de ingen *M. hyopneumoniae*-specifikt AMI och CMI immunitet. Efter intag av råmjölk hade de smågrisar som diat vaccinerade suggor signifikant högre halter av *M. hyopneumoniae*-specifika AMI och CMI i blodet än de smågrisar som diat en sugga som inte vaccinerats. Vaccinerade suggor har hög halt proteinbärare i immunförsvarets-specifika antikroppar, IgG och IgA i serum (Nechvatalova *et al.*, 2011).

Diskussion

Syftet med denna litteraturstudie var att beskriva och värdera näringen och innehållet i suggans råmjölk, dess förändring över tid och hur detta påverkar smågrisens immunförsvaret.

Råmjölkinnehåll

Råmjölk har till en början ett högt proteininnehåll, i form av IgG, IgA, IgM och kasein, samt en låg halt av fett och kolhydrater (Jackson *et al.*, 1998; Csapó *et al.*, 1996). Proteininnehållet i råmjölken består initialt till största delen av immunoglobuliner som är till för att skydda smågrisarna då de föds utan immunförsvaret (Csapó *et al.*, 1996; Devillers *et al.*, 2007). Naturliga anledningen till att det inte behövs lika högt fett- och kolhydratinnehåll i råmjölk bör bero på att smågrisarna diar ungefär en gång i timmen och får därmed påfyllning av energi kontinuerligt. Immunoglobulin-halten är hög precis efter påbörjad grisning och avtar sedan under laktationen. När råmjölksproduktionen går över till vanlig mjölk höjs kolhydrat- och fetthalten samtidigt som proteinhalten minskar. Detta tror jag beror på att tarmstängning sker när smågrisen är 24 timmar gammal för att skydda grisen och därmed kan de inte ta upp antikroppar via tarmen längre. Evolutionärt sett är antikropparna inte längre lika nödvändiga men däremot så behövs fett och kolhydrater för att tillväxt ska ske.

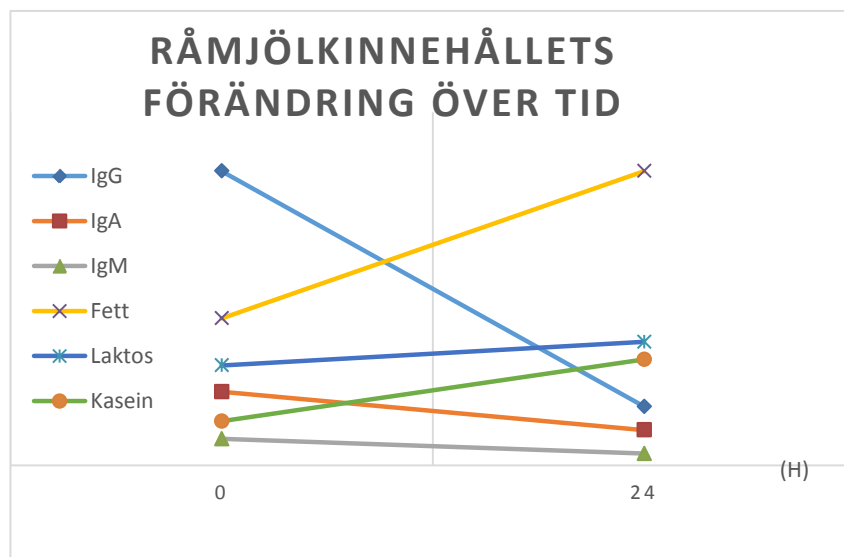
Mjolkproduktion

Mjolkproduktionen ökar ju längre suggan har kommit i laktationen (Hurley, 2001), det vill säga ökar ju äldre suggan är och ju fler laktationer hon haft. De främre och mittersta spenarna producerar mest råmjölk (Ogawa *et al.*, 2014). Studier visar att proteinhalten är högre i de främre spenarna (Wu *et al.*, 2010). En studie av Devillers *et al.* (2007) visar att suggor som blev igångsatta med hormonstartade oxytocin vid grisning har lägre råmjölksproduktion än suggor som inte blev det. Detta kan bero på att de inte har kommit lika långt i sin mjolkproduktion eftersom enligt Delouis (1978) sker grisning när suggan har en endokrin balans i dräktigheten och mjolkproduktion. De suggor som har hög råmjölksproduktion, alltså de som kommit långt i laktationen, har högre halt av fett och kolhydrater i mjölken (Foisnet *et*

al., 2010). Denna information stärker att de suggor som har kommit långt i laktationen har högre råmjölkproduktion med högre andel fett och kolhydrater än protein. Även feta suggor har högre halt fett, kolhydrater och högre råmjölkproduktion (Revell *et al.*, 1998), vilket visar på vikten av att hålla en sugga i normalt hull. Däremot visar en annan studie att suggans vikt inte har betydelse för råmjölkproduktionen (Devillers *et al.*, 2007). Här bör påpekas att det inte står något om vilket hull de har utan endast vikt vilket varierar kraftigt om man jämför en förstagrisare och en äldre sugga.

Faktorer som påverkar innehållet i råmjölken

Revell *et al.* (1998) visade att ökad proteingiva i fodret inte ger ökad mängd totalt protein i råmjölken. Det som däremot kan påverka proteinmängden i råmjölken är suggans ålder, då förstagrisare har längre koncentration IgG i råmjölken än suggor med mer reproduktionserfarenhet (Cabrera *et al.*, 2012). Suggor med sin andra och tredje kull har högst råmjölkproduktion (Devillers *et al.*, 2007). Detta betyder att förstagrisarna har mindre juver och därmed får avkommor ett sämre immunförsvar, mindre råmjölmängd och sämre sammansättning, därför tillväxer smågrisarna inte lika bra. Dock visar en annan studie att fetthalten i råmjölken blir lägre med högre ålder (Mahan, 1998), vilket resulterar i sämre tillväxt. Dock bör man ha i åtanke att en äldre sugga har högre mjölkproduktion.



Figur 3. Råmjölkens innehålls förändring över tid.

IgG-koncentrationer

En studie av Ferrari *et al.* (2014) visade att det inte är någon skillnad i IgG-koncentrationerna mellan förstagrisare och äldre suggor, dock att en äldre sugga har större råmjölkproduktion. En studie av Quesnel (2011) visade att IgG-nivåerna inte skiljer de första 24 timmarna efter grisning men därefter har första- upp till tredjeårsgrisarna lägre IgG-koncentration. Samma studie styrker att suggor med mer erfarenhet upp till ett genomsnittligt kullnummer på 3,5 har

högst råmjölsproduktion. Det man bör ta i hänseende i dessa tre studier är djurmaterialet, där Quesnel (2011) har ett djurmaterial av 16 renrasiga Yorkshiresuggor och 56 Lantras- och Yorkshire korsningar, Cabrera *et al.* (2012) hade 40 Lantras- och Yorkshire korsningssuggor i sin studie, varav 22 förstagrisare och 18 suggor med högre ålder och Ferrari *et al.* (2014) har 116 Lantras-Yorkshire- och Duroc korsningssuggor varav 57 förstagrisare och 59 äldre suggor. De olika studierna varierar beträffande ras, antal och ålder, därmed är det inte konstigt att resultaten även skiljer sig. Studien av Ferrari *et al.* (2014) är den som är nyast och har flest suggor och bör vara den studie som är av störst intresse. Men i och med att den har en tredje ras, Duroc, i korsning så är den minst relevant för denna litteraturstudie då den korsning som framförallt är vanlig i Sverige är Lantras- och Yorkshires korsning. Därmed är studien av Cabrera *et al.* (2012) den studie som har störst relevans för den här litteraturstudiens syfte, trots att den baseras på minst antal djur.

Vaccinering och antikroppsnehåll

Efter vaccinering av suggor mot *M. hyopneumoniae* visade det sig att det finns högre halter av *M. hyopneumoniae*-specifika AMI och CMI i råmjölken (Bandrick *et al.*, 2014b). Detta styrker att ju äldre en sugga är och ju mer vaccinationer, desto mer antikroppar bär den på som kan överföras till smågrisen via råmjölken vilken i sin tur gör att smågrisen förvärvar en större passiv immunitet. Direkt efter grisning är halterna av antikroppar högst och sedan minskar det (Markowska *et al.*, 2010). Därför är det viktigt att smågrisen ska komma åt att dia så fort som möjligt efter födsel.

Slutsats

Råmjölsintaget är väldigt viktigt för smågrisens överlevnad, då råmjölken innehåller antikroppar, cellulär immunitet och näringsämnen. Det är viktigt att varje smågris får i sig en tillräcklig mängd så att de kan överleva och tillväxa, då de föds helt utan immunförsvar och med mycket små energireserver. Direkt efter grisning och fram till 24-36 timmar efter har råmjölken hög halt av antikroppar och låg halt av kasein, laktos och fett. Dock minskar halterna av antikroppar över tiden och halterna av kasein, laktos och fett ökar.

Rekommendationer

De smågrisar som kommer sist har redan missat några timmars råmjölkproduktion och får därmed en sämre antikroppshalt i råmjölken. Därför rekommenderar jag att man mjölkar suggans främsta spenar i början av grisning och sparar det till smågrisarna som föds sist. En annan rekommendation är att kullutjämna mellan två suggor under det första dygnet om man märker att den ena suggan får färre än den andra. Det är även att rekommendera att kullutjämna från gyltor till äldre suggor då de har större råmjölsproduktion, högre antikropps- och näringsinnehåll än förstagrisare. Dessa rekommendationer kan bidra till att fler smågrisar får ett tillräckligt intag av råmjölk och därmed ett passivt immunförsvar så att fler smågrisar får bättre förutsättningar att överleva.

Litteraturförteckning

- Bandrick, M., Ariza-Nieto, C., Baidoo, S.K., & Molitor, T.W. (2014a). Colostral antibody-mediated and cell-mediated immunity contributes to innate and antigen-specific immunity in piglets. *Dev. Comp. Immunol.*, vol. 43, ss.114–120. doi:10.1016/j.dci.2013.11.005
- Bandrick, M., Theis, K., & Molitor, T.W. (2014b). Maternal immunity enhances Mycoplasma hyopneumoniae vaccination induced cell-mediated immune responses in piglets. *BMC Vet. Res.*, vol.10, ss. 124. doi:10.1186/1746-6148-10-124
- Butler, J.E. (1974). *Immunoglobulins of the mammary secretions. In: Lactation: a Comprehensive Treatise*, vol. 3, B. L. Larson and V. R. Smith, Eds, Academic Press, New York, ss. 217-255
- Cabrera, R.A., Lin, X., Campbell, J.M., Moeser, A.J. & Odle, J. (2012). Influence of birth order, birth weight, colostrum and serum immunoglobulin G on neonatal piglet survival. *J. Anim. Sci. Biotechnol.*, vol. 5:10, ss. 1605-1612. doi:10.1186/2049-1891-3-42
- Csapó, J., Martin, T.G., Csapó-Kiss, Z.S. & Házás, Z. (1996). Protein, fats, vitamin and mineral concentrations in porcine colostrum and milk from parturition to 60 days. *Int. Dairy J.*, vol. 6, ss. 881–902. doi:10.1016/0958-6946(95)00072-0
- Delouis, C., (1978). Physiology of colostrum production. *Ann. Rech. Vét. Ann. Vet. Res.*, vol. 9, ss. 193–203.
- Devillers, N., Le Devidich, J. & Prunier, A. (2006). Physiologie de la production de colostrum chez la truie. *Prod. Anim. -Paris- Inst. Natl. Rech. Agron.*, vol. 19, ss. 29–38.
- Devillers, N., Farmer, C., Le Dividich, J. & Prunier, A. (2007). Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Animal*, vol. 1:7, ss. 1033-1041. doi:10.1017/S175173110700016X
- Devillers, N., Le Dividich, J. & Prunier, A. (2011). Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal*, vol. 5:10, 1605–1612. doi:10.1017/S175173111100067X
- Dividich, J.L., Rooke, J.A. & Herpin, P., (2005). Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig. *J. Agric. Sci.*, vol. 143, ss. 469–485. doi:10.1017/S0021859605005642
- Ferrari, C.V., Sbardella, P.E., Bernardi, M.L., Coutinho, M.L., Vaz, I.S., Wentz, I. & Bortolozzo, F.P. (2014). Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. *Prev. Vet. Med.*, vol. 114, ss. 259–266. doi:10.1016/j.prevetmed.2014.02.013
- Foisnet, A., Farmer, C., David, C. & Quesnel, H. (2010). Relationships between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. *J. Anim. Sci.* vol. 88, ss. 1672–1683. doi:10.2527/jas.2009-2562
- Harris, D.L. (2008). *Multi-Site Pig Production*. [Elektronisk]. John Wiley & Sons. Tillgänglig: <http://books.google.se/books> [2015-04-04]. ss. 13-17.
- Hartmann, P. E. & Holmes, M. A. (1989). Sow lactation. In: *Manipulating Pig Production II. Proceedings of the Biennial Conference of the Australasian Pig Science Association (A.P.S.A.) held in Albury, NSW on November 27 to 29, 1989.* Barnett, J. L. and Hennessy, D. P. (eds). ss. 72-79.
- Heo, S., Yang, Y.X., Jin, Z., Park, M.S., Yang, B.K. & Chae, B.J. (2008). Effects of dietary energy and lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk compositions and reproductive performance in primiparous sows. *Can. J. Anim. Sci.* vol. 88, ss. 247–255. doi:10.4141/CJAS07060
- Hurley, W.L., (2001). Mammary gland growth in the lactating sow. *Livest. Prod. Sci.*, Fifth International Workshop on the Biology of Lactation in Farm Animals, vol 70, ss. 149–157. doi:10.1016/S0301-6226(01)00208-1
- Jackson, J.R., Hurley, W.L., Easter, R.A., Jensen, A.H. & Odle, J. (1995). Effects of induced or delayed parturition and supplemental dietary fat on colostrum and milk composition in sows. *J. Anim. Sci.*, vol. 73, ss. 1906–1913. doi:/1995.7371906x
- Klobasa, F., Werhahn, E. & Butler, J.E. (1987). Composition of sow milk during lactation. *J. Anim. Sci.*, vol. 64, ss. 1458–66.

- Krogh, U., Flummer, C., Jensen, S.K. & Theil, P.K. (2012). Colostrum and milk production of sows is affected by dietary conjugated linoleic acid. *J. Anim. Sci.*, vol. 90, ss. 366–368. doi:10.2527/jas.53834
- Mahan, D.C. 1998. Relationship of gestation protein and feed intake level over a five-parity period using a high-producing sow genotype. *J. Anim. Sci.*, vol. 76, ss. 533–541. doi:/1998.762533x
- Markowska, I., And, D. & Pomorska-Mól, M. (2010). Shifts immunoglobulins levels in the porcine mammary secretions during whole lactation period. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.*, vol. 54, ss. 345–349.
- Nechvatalova, K., Kudlackova, H., Leva, L., Babickova, K. & Faldyna, M. (2011). Transfer of humoral and cell-mediated immunity via colostrum in pigs. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, vol. 142, ss. 95–100. doi:10.1016/j.vetimm.2011.03.022
- Ogawa, S., Tsukahara, T., Tsuruta, T., Nishibayashi, R., Okutani, M., Nakatani, M., Higashide, K., Iida, S., Nakanishi, N., Ushida, K. & Inoue, R. (2014). The evaluation of secretion volume and immunoglobulin A and G concentrations in sow colostrum from anterior to posterior teats. *Anim. Sci. J.*, vol. 85, ss. 678–682. doi:10.1111/asj.12211
- Quesnel, H., (2011). Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. *Animal*, vol.5:10, ss. 1546–1553. doi:10.1017/S175173111100070X
- Revell, D.K., Williams, I.H., Mullan, B.P., Ranford, J.L. & Smits, R.J. (1998). Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: II. Milk composition, milk yield, and pig growth. *J. Anim. Sci.*, vol. 76, ss. 1738–1743. doi:/1998.7671738x
- Rooke, J.A. & Bland, I.M. (2002). The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. *Livest. Prod. Sci., Peri- and Post-Natal Mortality in the Pig*, vol.78, ss. 13–23. doi:10.1016/S0301-6226(02)00182-3
- Speer, V.C., Brown, H., Quinn, L.Y. & Carton, D.V. (1957). Antibody absorption in the baby pig. *J. Anim. Sci.*, vol. 16, ss. 1046.
- Williams, R.C. & Gibbons, R.J. (1972). Inhibition of Bacterial Adherence by Secretory Immunoglobulin A: A Mechanism of Antigen Disposal. *Science, New Series*, vol. 177, ss. 697–699.
- Whittemore, C.T. & Fraser, D. (1974). The nursing and suckling behaviour of pigs. II. Vocalization of the sow in relation to suckling behaviour and milk ejection. *Br. Vet. J.*, vol. 130, ss. 346–356.
- Wu, W.Z., Wang, X.Q., Wu, G.Y., Kim, S.W., Chen, F. & Wang, J.J. (2010). Differential composition of proteomes in sow colostrum and milk from anterior and posterior mammary glands. *J. Anim. Sci.* vol. 88, ss. 2657–2664. doi:10.2527/jas.2010-2972
- Xu, R., Doan, Q.C., Regester, G.O., (1999). Detection and characterisation of transforming growth factor-beta in porcine colostrum. *Biol. Neonate.*, vol. 75, ss. 59–64.