



SPISS

NATURFAGLIGE
ARTIKLER AV ELEVER
I VIDeregående
OPPLÆRING

Påvirker genetikk og sintid råmelkskvaliteten?

Forfatter: Matilde Koldsø Søreid, Vestby vgs

SAMMENDRAG

I denne studien ble det undersøkt om faktorene genetikk og sintid hadde en påvirkning på kvaliteten til råmelk, den første melken kua produserer etter at kalven er født. Sintid er pausen kuer som melkes får før de skal kalve. Tidligere studier har vist at kuer med kortere sintid har dårligere råmelkskvalitet enn kuer med lengre sintid. Studier har også vist at kuer med høyere melkeproduksjon, slik som rasen høylinje, har dårligere råmelkskvalitet enn kuer med lavere melkeproduksjon, slik som rasen frisklinje. I denne studien ble det benyttet data fra 74 kuer. Samleprøver av råmelken ble sendt inn til et laboratorium, hvor råmelkskvaliteten ble analysert. Ulike faktorer som avsiningsdato, kalvingsdato og genetisk linje ble også registret. En t-test og en regresjonsanalyse viste at frisklinje har bedre råmelkskvalitet enn høylinje, og at sintiden ikke har noen sammenheng med råmelkskvaliteten. Studien ble utført med data fra NMBU, og i samarbeid med Veterinærinstituttet.

INNLEDNING

I Norge spiser vi i gjennomsnitt omtrent 15 kg storfekjøtt i året (Evensen, 2017), i tillegg til å drikke litt over 380 000 000 liter melk samlet (Opplysningskontoret for Meieriprodukter, u.d.). Kua er med andre ord en svært viktig matkilde, og kunnskap om god helse hos kua er derfor nødvendig. Tidligere forskning har vist at kvaliteten på råmelken, den første melken kalven drikker etter at den er født, er lav i Norge (Gulliksen, Lie, Sølverød, & Østerås, 2007) (Johnsen, Sørby, Sogstad, & Whist, 2017). Dette kan være bekymringsverdig, da dårlig råmelkskvalitet kan bety lite motstandsdyktige kalver (Johnsen, 2018). Det er derfor viktig å finne ut om det er noen faktorer som påvirker kvaliteten for å kunne forbedre den. Tidligere studier har vist at kuer med høyere melkeproduksjon har dårligere råmelkskvalitet enn kuer med lavere melkeproduksjon (Gulliksen, Lie, Sølverød, & Østerås, 2007). Studier har også vist at kuer med kortere sintid har dårligere råmelkskvalitet enn kuer med lengre sintid (Mayasari, et al., 2015). Problemstillingen i dette forsøket er derfor: Påvirker genetikk og sintid råmelkskvaliteten? Hypotesene ble formulert med utgangspunkt i de tidligere studiene:

- *Hypotese 1: Frisklinje har bedre råmelkskvalitet enn høylinje.*
- *Hypotese 2: Sintiden vil ha en sammenheng med råmelkskvaliteten.*

Denne studien er et samarbeid med prosjektet «Quality Calf», ledet av Veterinærinstituttet, NMBU, finansiert av Matfondavtalen. Stor takk til Julie Føske Johnsen, dyrevelferdsforsker ved Veterinærinstituttet for data, hjelp og veiledning underveis i denne studien.

TEORI

Råmelkskvalitet og IgG

Råmelk er melken kua produserer de første dagene etter fødsel. Den inneholder livsviktige immunstoffer som kalven absorberer gjennom tarmen. Kalven fødes nesten uten immunforsvar, og det er immunstoffene i råmelken som gir kalven beskyttelse mot sykdom (Johnsen, 2015). Immunstoffene i råmelken kalles immunglobuliner, som det finnes flere klasser av. I råmelka er det mest av klassen immunglobulin G, også kalt IgG (Johnsen, Sørby, Sogstad, & Whist, 2017). IgG-proteinene finnes i blodet og virker som antistoffer, altså beskytter kroppen mot infeksjoner (Harboe, 2018). Når vi måler råmelkskvaliteten, måler vi derfor konsentrasjonen (g/L) av IgG (Johnsen, Sørby, Sogstad, & Whist, 2017). Jo høyere konsentrasjonen er av IgG i råmelka, jo mer IgG absorberer kalven gjennom tarmen. Høy IgG i råmelk er assosiert med god beskyttelse for sykdom, derfor indikerer høy IgG en god råmelkskvalitet (Johnsen, 2018). Siden en god råmelkskvalitet er viktig for at kalven skal få en god start på livet, er det urovekkende at tidligere studier har vist at råmelkskvaliteten i Norge er lav. En studie i 2017 viste at en gjennomsnittlig IgG lå på ca. 40 g/L IgG, hvor IgG varierte fra ku til ku og bestand til bestand (Johnsen, Sørby, Sogstad, & Whist, 2017).

Genetikk

Norsk rødt fe, ofte forkortet NRF, kjennetegnes ved at «den melker bra, produserer mye kjøtt, har god fruktbarhet, har god helse og sterke bein. I tillegg kalver den lett og er svært livskraftig» (Geno, 2017). Innenfor NRF finnes det to forskjellige raser kalt frisklinje og høylinje. Frisklinje er ensidig avlet mot mindre jursykdommen mastitt, mens høylinje er ensidig avlet for stor melkeproduksjon. I et forsøk som har pågått siden 1989 har forskerne kommet frem til at etter fem generasjoner med kyr, er frisklinje blant annet 10 % mer motstandsdyktige mot mastitt enn det høylinje er (Nævdal, 2015). I en studie av kyr med høy melkeproduksjon, slik som hos høylinje, har man sett at IgG-konsentrasjonen synker når mengden melk øker (Gulliksen, Lie, Sølvverød, & Østerås, 2007).

Sintid

For at kua skal kunne gi melk, er hun nødt til å få en kalv i året. Kyr som produserer melk, får en pause for å hente seg inn før de skal kalve igjen. Kuene blir da avsinet, som betyr at vi stopper å melke dem. Kua avsines ofte mellom 45 til 65 dager før kalvingsdato, og perioden kua ikke melkes kalles sintid (Geno, 2017). En studie publisert i 2015 undersøkte sintidens nødvendighet og betydning. Studien kom frem til at kuene som ikke hadde sintid, hadde lavere IgG-konsentrasjoner, og dermed dårligere råmelkskvalitet enn kuene som hadde 60 dager sintid (Mayasari, et al., 2015).

METODE

Innsamling av data

I dette forsøket ble det benyttet data fra 74 kuer på Ås gård. Dataene ble hentet inn av de ansatte på stedet. Rett etter kalven ble født, ble mellom 1 og 16 liter råmelk melket. En liten del av råmelka ble samlet på prøveglass. Samleprøvene ble sendt inn til et laboratorium, hvor IgG-konsentrasjonene ble analysert. I tillegg til råmelkskvalitet, ble informasjon om kua og ulike faktorer som kan påvirke kvaliteten registrert. Faktorene som er relevant for denne studien var: Kuas nummer, den genetiske linjen den tilhører, datoen den ble avsinet og datoen den kalvet.

Analyse av data

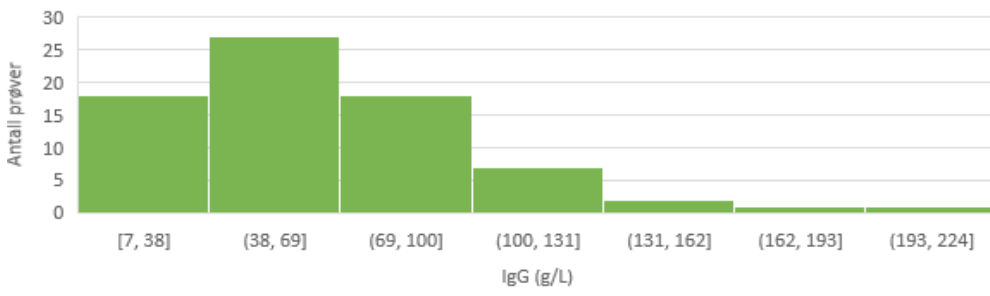
For alle de 74 kyrene forelå det opplysninger om samleprøve og kalvingsdato, men ikke alle hadde avsiningsdato og relevant genetisk linje. 67 kuer ble brukt i undersøkelsen av genetikk, da resten ikke hadde relevant genetisk linje. I undersøkelsen av sintid ble 53 kuer brukt, da resten var kviger eller det manglet opplysninger om datoen. En ku med uvanlig høy sintid på 400 dager ble sett bort i fra, da det var tvil om dette var riktig dato. Tallet var også så høyt, at det ville ha en ganske stor innvirkning på resultatet. For å finne ut om den genetiske linjen påvirket råmelkskvaliteten, ble det benyttet en t-test i Geogebra. En t-test

ble gjennomført fordi studien hadde to forskjellige grupper, høylinje og frisklinje, som studien skulle finne ut om det var en signifikant forskjell mellom. 22 kyr tilhørte høylinje, og 45 hørte til frisklinje. For å finne ut om sintiden påvirket råmelkskvaliteten ble det benyttet regresjonsanalyse i Geogebra. Regresjonsanalysen ble gjort da studien skulle undersøke om det var en sammenheng mellom de to faktorene sintid og IgG. Et histogram ble laget for å vise fordelingen av IgG-verdiene i undersøkelsen. I tillegg ble det regnet ut gjennomsnitt, median og variasjonsbredde for de forskjellige delene av studiene.

RESULTATER

Tabell 1 viser gjennomsnitt, median og variasjonsbredde for IgG-verdiene til de forskjellige delene av forsøket. Tabellen inneholder avrundede verdier.

	Alle IgG-verdiene	IgG-verdiene til høylinje	IgG-verdiene til frisklinje	IgG-verdiene til kyr med sintid	Sintid
Gjennomsnitt	68 g/L	55 g/L	75 g/L	71 g/L	101 dager
Median	64 g/L	52 g/L	69 g/L	67 g/L	90 dager
Variasjonsbredde	7-203 g/L	10-110 g/L	17-203 g/L	7-203 g/L	31-167 dager



Figur 1 viser et histogram som beskriver fordelingen av alle IgG-verdiene i forsøket.

Tabell 2 viser p-verdien regnet ut i Geogebra, av IgG-verdiene til høylinje(μ_1) og frisklinje(μ_2) ved bruk av den alternative hypotesen $\mu_1 - \mu_2 < 0$.

Alternativ hypotese	P-verdi
$\mu_1 - \mu_2 < 0$	0,008

Tabell 3 viser korrelasjonskoeffisienten regnet ut i Geogebra, som beskriver sammenhengen mellom sintid og råmelkskvaliteten i denne studien.

Korrelasjonskoeffisient
0,2

DISKUSJON

Den gjennomsnittlige IgG-verdien (råmelkskvaliteten) for alle prøvene i denne studien ligger på 68 g/L, og er nesten 30 g/L mer enn verdiene tidligere studier har vist (40 g/L) (Johnsen, Sørby, Sogstad, & Whist, 2017). Forskjellen mellom høyeste og laveste verdi er nesten 200 g/L, noe som forteller oss at det er en stor spredning i resultatene. På histogrammet (figur 1) ser vi at verdiene heller ikke er jevnt fordelt. Dette gjenspeiler seg i at forskjellen mellom medianen på 64 g/L og gjennomsnittet på 68 g/L er på 4 g/L, som er en stor forskjell i denne sammenhengen. Den ujevne fordelingen av resultatene går igjen i resten av studien.

Den gjennomsnittlige IgG-verdien til kurasen frisklinje ligger på 75 g/L, og er 20 g/L høyere enn den gjennomsnittlige IgG-verdien til kurasen høylinje som ligger på 55 g/L. Medianene til frisklinje på 69 g/L og høylinje på 52 g/L ligger nærmere sammenlignet med gjennomsnittene, men fortsatt 17 g/L unna hverandre. Siden forskjellen mellom medianen og gjennomsnittet er større hos frisklinje enn hos høylinje, indikerer dette at frisklinjeverdiene er mer ujevnt fordelt enn høylinjeverdiene. For å kunne trekke konklusjonen om at frisklinje har høyere IgG-verdier enn høylinje, og dermed har bedre råmelkskvalitet, måtte en t-test gjennomføres. Denne ga en p-verdi på 0,008, med den alternative hypotesen om at frisklinje har en høyere IgG-verdier enn høylinje. Dermed kunne nullhypotesen, som sa at det ikke var noen forskjell, forkastes til fordel for den alternative hypotesen. Hypotese 1: Frisklinje har bedre råmelkskvalitet enn høylinje, ble dermed styrket.

Det er ikke overraskende at frisklinje har bedre råmelkskvalitet enn høylinje. Høylinje er avlet mot høy melkeproduksjon (Nævdal, 2015), og som tidligere nevnt har tidligere forskning vist at det er en sammenheng mellom melkeproduksjon og råmelkskvalitet. Desto mer melk kua produserer, desto lavere blir IgG-konsentrasjonen (Gulliksen, Lie, Sølverød, & Østerås, 2007). Dermed vil høylinje som produserer mer melk enn frisklinje ha lavere konsentrasjon av IgG. Et annet poeng er at frisklinje er mer robuste mot sykdommer enn høylinje (Nævdal, 2015). De dyrene som er friske, er ofte de dyrene som har det beste immunforsvaret, og dermed også har den beste råmelkskvaliteten. Derfor får frisklinjekalvene ofte god råmelk, og dermed en god start på livet. Dette gir dem gode sjanser på å vokse opp som friske og sunne dyr, og selv produsere råmelk av god kvalitet.

Den gjennomsnittlige IgG-verdien for kuene som deltok i denne delen av studien ligger på 71 g/L. Dette er som gjennomsnittet for alle IgG-verdiene i studien (68 g/L) mye høyere enn tidligere studier har vist (Johnsen, Sørby, Sogstad, & Whist, 2017). Den gjennomsnittlige sintiden ligger på 101 dager, noe som er høyere enn det som er vanlig (45 – 65 dager sintid) (Geno, 2017). Medianen i denne studien ligger på 90 dager, som er nærmere det geno.no sier, men fortsatt langt over. Forskjellen mellom korteste og lengste sintid er på over 130 dager, noe som er en svært stor variasjon på en besetning. Den store variasjonen i sintiden skyldes at de ansatte på NMBU skal ha sommerferie. For å redusere arbeidsbelastningen for de ansatte, slippes de aller fleste kuene ut på sommerbeite i mai. Siden de ønsker at færrest mulig kuer skal melkes på beitet, avsines de aller fleste før kuslippet. Da kuene kalver fra august til april er kuene på forskjellige stadier under kuslippet, noe som fører til den svært varierende sintiden i denne studien. For å finne ut om det var en sammenheng mellom sintid og råmelkskvalitet, ble en regresjonsanalyse gjennomført. Korrelasjonskoeffisienten kom på 0,2, og siden den ligger nærmere 0 enn 1 viste denne studien at de to variablene sintid og IgG-konsentrasjon er uavhengige variabler. Hypotese 2: Sintiden vil ha en sammenheng med råmelkskvaliteten, ble dermed svekket.

Det er svært overraskende at vi ikke finner noen sammenheng mellom sintid og IgG-konsentrasjon, da tidligere studier har vist at kuer med sintid har bedre råmelkskvalitet enn de som ikke har sintid (Mayasari, et al., 2015). Likevel er det enkelte ting som også i denne studien antyder at det kan være en sammenheng. Både den gjennomsnittlige IgG-verdien og den gjennomsnittlige sintiden i forsøket er uvanlig høye i forhold til det tidligere studier har vist og for hva som er vanlig (Johnsen, Sørby, Sogstad, & Whist, 2017) (Geno, 2017). I tillegg er ikke regresjonskoeffisient null, men 0,2. Dermed kan det hende at det er en liten sammenheng, men den er ikke stor nok til å gi et utslag i denne studien. Dette er derfor noe det må forskes mer på.

Feilkilder i studien ligger i behandlingen av dataen. Resultatene kom fra mange forskjellige ark, og kan lett ha blitt tastet inn feil. De har også blitt mye flyttet på, for eksempel ved sortering i Excel, noe som også kan utgjøre en feilkilde. For eksempel kan det ha blitt gjort feil som fører til at kua ikke lenger har de samme resultatene som den startet med. Det er også en fare for at noen tall er blitt glemt eller lest av feil i gjennomføringen av t-testen og regresjonsanalysen. For å prøve å unngå slike feil, ble det regelmessig gjennomført kontroller av tallene i Excel og Geogebra, og usikkerheten i denne studien kan derfor regnes som svært liten.

KONKLUSJON

IgG-verdiene (råmelkskvaliteten) til frisklinje er høyere enn IgG-verdiene til høylinje, da t-testens p-verdi indikerte at det er en signifikant forskjell. Hypotese 1: Frisklinje har bedre råmelkskvalitet enn høylinje, er dermed styrket. Korrelasjonskoeffisienten til regresjonsanalysen viste ingen sammenheng mellom IgG og sintid. Hypotese 2: Sintiden vil ha en sammenheng med råmelkskvaliteten, er derimot svekket. Denne studien viste derfor at genetikk påvirker råmelkskvaliteten, mens lengden på sintid ikke gjør det.

KILDER

- Evensen, M. R. (2017, Desember 5). *Nordmenns kjøttforbruk fortsetter å øke*. Hentet fra nrk.no: <https://www.nrk.no/rogaland/nordmenns-kjottforbruk-fortsetter-a-oke-1.13799474>
- Geno. (2017, August 9). *Karakteristikk hos NRF*. Hentet November 15, 2018 fra Geno: <https://www.geno.no/Start/Geno-Avler-for-bedre-liv/om-nrf-kua/Karakteristikk-hos-NRF/>
- Gulliksen, S. M., Lie, K. I., Sølverød, L., & Østerås, O. (2007, Oktober 2). Risk Factors Associated with Colostrum Quality in Norwegian Dairy Cows. *American Dairy Science Association*, ss. 704-712. Hentet Desember 18, 2018
- Harboe, M. (2018, August 21). *immunglobulin*. Hentet Desember 18, 2018 fra Store medisinske leksikon: <https://sml.snl.no/immunglobulin>
- Johnsen, J. F. (2015). Ku og kalv sammen. *Buskap*, 74-75. Hentet Desember 18, 2018
- Johnsen, J. F. (2018, November 12). (M. K. Søreid, Intervjuer)
- Johnsen, J. F., Sørby, J., Sogstad, Å. M., & Whist, A. C. (2017, November 29). *Factors affecting colostrum quality in cattle 2017*. Kosice: University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Kosice. Hentet Desember 18, 2018
- Mayasari, N., de Vries Reiling, G., Nieuwland, M. G., Rummelink, G. J., Parmentier, H. K., Kemp, B., & van Knegsel, A. T. (2015, Mars 28). *Effect of maternal dry period length on colostrum immunoglobulin content and on natural and specific antibody titers in calves*. Hentet Desember 17, 2018 fra US National Library of Medicine National Institutes of Health: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25828658>
- Nævdal, I. (2015, Juni 15). *Avl for bedre jurhelse virker*. Hentet Desember 18, 2018 fra tine: <https://medlem.tine.no/fagprat/oppdrett/avl-for-bedre-jurhelse-virker>
- Opplysningskontoret for Meieriprodukter. (u.d.). *Statistikk*. Hentet Januar 9, 2019 fra Opplysningskontoret for Meieriprodukter: <https://www.melk.no/Statistikk>
- Tine. (u.d.). *Fakta om kuer*. Hentet Januar 9, 2019 fra tine.no: <https://www.tine.no/om-tine/b%C3%A6rekraft/dyrevelferd>