

Könssorterad eller konventionell sperma? 2025

En jämförande analys av dräktighetsresultat inom
svensk mjölk- och köttproduktion



Förord

Denna rapport syftar till att ge en aktuell och fördjupad bild av hur konventionell och könssorterad sperma används i den svenska mjölkproduktionen med särskilt fokus på dräktighetsresultat som nyckelindikator för reproduktiv effektivitet. Intresset för semin med könssorterad sperma har ökat under senare år, inte minst som ett strategiskt verktyg för att effektivisera avelsarbetet, förbättra djurvälståndet och minska klimatpåverkan genom en mer målinriktad produktion. Samtidigt väcker den lägre fruktsamheten som ofta förknippas med denna metod viktiga frågor om lönsamhet, djurvälstånd, produktionsplanering och teknikens tillförlitlighet.

Rapporten bygger på analys av insamlade data från praktisk tillämpning i svenska mjölkbesättningar som utnyttjar renrasig avel och/eller kötttrassemin, och syftar till att ge en faktabaserad grund för beslut om inseminationsstrategier. Genom att förstå hur valet av spermatyp påverkar dräktighetsutfall i olika djurkategorier och laktationer kan lantbrukare och rådgivare fatta mer välgrundade beslut som gynnar både produktion och hållbarhet.

Förhoppningen är att resultaten kan bidra till en mer informerad och strategisk användning av reproduktionstekniker inom svensk mjölkproduktion.

Hälsning
Patricia Ask-Gullstrand
Genetiker

Innehåll

Förord	2
Inledning.....	4
Bakgrund	4
Semin med könssorterad sperma i Norden	5
Tillämpning av semin med könssorterad sperma inom svensk mjölk- och köttproduktion	5
Problemställning och syfte	5
Material och metod	6
Datahantering.....	6
Definition av dräktighet.....	8
Statistisk modellering	9
Resultat och diskussion	10
Inseminationspraxis och spermadosval i mjölkproduktionen.....	10
Könssorteringens tillförlitlighet.....	13
Dräktighetsresultat vid renrasiga mjölkrasparningar.....	13
Dräktighetsresultat för renrasiga kvigor av mjölkras – resultat från den statistiska analysen.....	17
Dräktighetsresultat för renrasiga mjölkkor – resultat från den statistiska analysen.....	19
Dräktighetsresultat vid köttrasseminering av kor av mjölkras	22
Dräktighetsresultat vid köttrasseminering av kor av mjölkras – resultat från den statistiska analysen.....	22
Praktisk tillämpning av resultaten	23
Sammanfattning.....	24
Referenser	25

Inledning

Könssortering av sperma inom seminverksamheten är ett modernt verktyg som används inom svensk mjölk- och köttproduktion för att ge lantbrukare möjlighet att styra vilket kön kornas avkommor kommer att ha. Genom att sortera spermier från tjurar kan man selektivt inseminera kor med spermier som bär antingen X-kromosomen (som ger upphov till kvigkalv) eller Y-kromosomen (som ger tjurkalv). Att kunna styra vilket kön kornas avkommer kommer att ha ökar produktionseffektiviteten genom att möjliggöra en mer strategisk avelsplanering, där rekryteringsdjur i högre grad väljs från hondjur med högt genetiskt index. Samtidigt minskar andelen tjurkalvar av mjölkras – kalvar som ofta har lägre ekonomiskt värde inom mjölkproduktionen och därför slaktas i ett tidigt skede. Denna riktade avelsstrategi bidrar inte bara till ökad produktivitet, utan också till en mer hållbar och etiskt försvarbar djurhållning, där resurser används mer effektivt och djurvälståndet beaktas i högre grad. Därmed främjas även den ekonomiska lönsamheten i produktionen (Ettema et al., 2017; McWhorter et al., 2020; Clasen et al., 2021).

Bakgrund

Integreringen av reproduktionstekniker som X- och Y-sorterad sperma i mjölkbesättningar har skapat nya möjligheter för genetiskt urval, ekonomisk optimering och hållbarhet. Dessa verktyg gör det möjligt för lantbrukare att strategiskt påverka avkommans kön och genetiska profil, och anpassa avelsresultat till produktionsmål. X-sorterad sperma används därför i stor utsträckning i mjölkbesättningar för att öka antalet ersättningskvigor när det är önskvärt. Detta stöder genetiska framsteg genom att göra det möjligt för producenter att koncentrera överlägsen genetik i honpopulationen, vilket är avgörande för att bibehålla och förbättra mjölkproduktionspotentialen. Sorterad sperma har dock ofta lägre sannolikhet till dräktighet jämfört med konventionell sperma på grund av lägre spermiekoncentration per dos och stress som sperman utsätts för under sorteringsprocessen. Användningen utav X-sorterad sperma riktas därför vanligtvis mot unga, friska djur med hög fertilitet där sannolikheten för befruktning och en lyckad dräktighet är maximerad (Seidel, 2014).

Användningen av Y-sorterad sperma från köptraser har framkommit som en kompletterande strategi i mjölkproduktionssystem, framför allt vid användning till kor från vilken man inte önskar en rekryteringskviga. Det gäller exempelvis kor med lägre genetisk merit (där en rekryteringskviga inte önskas) eller djur med fruktsamhetsproblem från vilken man inte önskar fortsatt avel på (Ettema et al., 2017; Clasen et al., 2021). Genom att producera tjurkalvar med högre slaktkroppsvärde ger denna metod ekonomiskt värde till annars mindre produktiva parningar (Barrientos-Blanco et al., 2018). Dessa korsade tjurkalvar är generellt mer önskvärda i försörjningskedjan till nötköttproduktionen än renrasiga tjurkalvar av mjölkras, som har begränsat marknadsvärde. Integrering av Y-sorterad kötttrassperma i avelsstrategier gör det på så sätt möjligt för producenter att minska antalet lågvärdiga mjölkkras samtidigt som de genererar mer köttintäkter från korsningsdjur (Ettema et al., 2017; Clasen et al., 2021).

När X-sorterad sperma för genetiskt överlägsna kvigor och Y-sorterad kötttrassperma för lägre presterande kor används tillsammans, skapas ett produktionssystem som förbättrar den genetiska utvecklingen, ökar besättningens totala lönsamhet och förbättrar hållbarheten (Clasen et al., 2021). Att utnyttja dessa reproduktionstekniker understödjer inte bara långsiktiga mål för att förbättra den individuella besättningen, utan gör det också möjligt för producenter att möta marknadens efterfrågan gällande både rekryteringsdjur för mjölkproduktion och djur för uppfödning till nötköttproduktion.

Semin med könssorterad sperma i Norden

Viking Genetics är ett ledande nordiskt avelsbolag som tillhandahåller genetiskt material och avelstjänster för mjölk- och köttproducenter i Sverige, Danmark och Finland. Inom ramen för modern avelsteknik erbjuder Viking Genetics könssorterad sperma under varumärket Viking Sexed, som gör det möjligt för lantbrukare att välja könet på kalvarna med hög sannolikhet. De erbjuder könssorterad sperma antingen som X-Vik eller Y-Vik-sortering av deras tjurar. Mjölkrastjurar kan under rådande kontrakt endast sorteras för konventionell (det vill säga osorterad) och X-Vik, medan kötttrastjurar kan (förutsatt att sperman håller tillräckligt hög kvalitet) sorteras både som konventionell, X-Vik samt Y-Vik.

Fler företag tillhandahåller spermadoser till den nordiska marknaden. Sedan 2024 ingick till exempel STgenetics ett avtal med Viking Genetics för att distribuera STgenetics genetiska material inom regionen, inklusive könssorterad sperma (STgenetics, 2024). Därutöver finns även aktörer som Semex, HB, CRV, Synetics, Coopex, Geno, med flera tillgängliga på marknaden (personlig kommunikation, Thure Bjerketorp, Växa).

Tillämpning av semin med könssorterad sperma inom svensk mjölk- och köttproduktion

Inom mjölkproduktionen används X-sorterad sperma då kvigkalvar är önskvärda, eftersom de blir besättningsens framtida mjölkkor. Genom att använda könssorterad sperma, som ger en övervägande andel hondjur (med upp till 90 % noggrannhet), kan lantbrukaren minska antalet oönskade renrasiga tjurkalvar som annars ofta slaktas vid ung ålder då de inte behövs inom mjölkproduktionen. I de fall då en seminering inte önskas resultera i ett rekryteringsdjur kan konventionell sperma användas. Sedan introduktionen utav könssorterad kötttrassperma kan också Y-sorterad sperma från kötttrass användas för att styra könet mot att producera fler tjurkalvar eftersom de ofta växer snabbare och ger bättre slaktkropp än kvigor. Möjligheten att styra könet på avkomman ger producenterna på så sätt större kontroll över besättningsstruktur och produktionsmål.

Könssorterad sperma är i regel dyrare än konventionell sperma (Växa Sverige, 2025) och har något lägre dräktighetsprocent till följd av hanteringen av spermier vid sorteringsprocessen (González-Marín et al., 2018; Vishwanath & Moreno, 2018), vilket kan påverka beslutet om när och på vilka djur den används. Inom mjölkproduktionen används därför könssorterad X-sorterad sperma främst på de mest fertila och genetiskt värdefulla hondjuren, ofta kvigor, för att öka andelen hondjur avsedda för rekrytering (Seidel, 2014). Y-sorterad-sperma kan däremot användas då målet är att producera en tjurkalv för köttproduktion.

Tillförlitligheten till könssorterad sperma är även en viktig aspekt för dess användning i stor skala i produktion, då lantbrukaren måste kunna lita på att produkten (det vill säga sorteringen) ger det förväntade utfallet. En hög tillförlitlighet är avgörande för att möjliggöra strategiska avels- och produktionsbeslut, där användning av X-sorterad sperma förväntas resultera i kvigkalvar och Y-sorterad sperma i tjurkalvar. Bristande precision i könssorteringen kan leda till både ekonomiska och genetiska konsekvenser för besättningen, men kan även påverka djurvälstånd negativt om exempelvis en kviga skulle föda en tjurkalv med risk för förlossningsproblem jämfört med om de skulle fått den planerade, mindre, kvigkalven.

Problemställning och syfte

Under de senaste åren har dräktighetsresultaten för semin med könssorterad sperma generellt förbättrats jämfört med tidigare år (González-Marín et al., 2018; Vishwanath & Moreno, 2018). Denna positiva trend har inneburit ett ökat intresse och en bredare användning av könssorterad sperma inom svensk mjölk- och köttproduktion. Dock medför seminering med könssorterad sperma en viss

försämring i dräktighetsresultat jämfört med seminering med konventionell sperma. En sådan utveckling kan i förlängningen påverka både användningen av tekniken och avelsstrategierna i stort. Tidigare uppgifter har även antytt att det finns en skillnad i dräktighetsresultat mellan X- och Y-sorterad sperma, men det saknas tydlig nationell statistik som bekräftar detta. En sådan analys skulle kunna bidra till ökad förståelse för hur användning av X- respektive Y-sorterad sperma påverkar dräktighetsresultaten.

Syftet med denna rapport var därför att:

- Beskriva hur dosanvändningen ser ut i Sverige de senaste fem åren
- Undersöka om kalven som föds har det kön den ska givet val av könssorterad sperma
- Analysera dräktighetsresultat för kvigor och kor seminerade med antingen konventionell eller könssorterad sperma hos de fem vanligaste mjölkkraserna i Sverige (svensk röd och vit boskap, holstein, svensk jerseyboskap, svensk ayrshireboskap, och röd dansk boskap),
- Utforska om det finns skillnader i dräktighetsresultat vid användning av kötttrastjur på mjölkdjur vid seminering mellan X- respektive Y-sorterad sperma, samt att
- Utvärdera tillförlitligheten hos könssorterad sperma genom att analysera sambandet mellan användning utav sperma och könet på den födda kalven.

Material och metod

Datahantering

Data om härstamning, kalvning, insemination, avlivning, försäljning och veterinärbehandlingar extraherades från kodatabasen på Växa från 2017-01-01 till och med 2024-12-31 från 3 365 mjölkbesättningar. Data begränsades till följande raser för moderdjur: svensk röd och vit boskap (SRB), holstein (HOL), svensk jerseyboskap (SJB), svensk ayrshireboskap (SAB) och röd dansk boskap (RB). Ras på inseminationsdosen begränsades till följande raser: SRB, HOL, SJB, SAB, RB, hereford (HER), charolais (CHA), aberdeen angus (ANG), limousin (LIM), och simmental (SIM). Begränsningarna gällande val av raser grundade sig på antal observationer inom respektive ras för moderdjur respektive inseminationsdoser. Renrasiga semineringar med mjölk- respektive kötttras på mjölkkras studerades separat.

Alla spermadoser som säljs har ett så kallat dosnummer som identifierar vilken tjur sperman kommer från och om sperman är könssorterad eller inte. Dosnummer visade sig vara inkonsekvent registrerat där dosnummer ofta saknades eller registrerats med icke godkänt dosnummer (denna får då en så kallad felkod), troligtvis på grund av mänskliga fel eller tidsbegränsningar under dataregistrering i fält (Tabell 1). Eftersom det är omöjligt att särskilja dessa felkoder från deras verkliga värden, vare sig de är konventionell eller könssorterad sperma som egentligen använts, togs alla doser som saknade eller innehöll felkoder bort från datamaterialet inför vidare analys.

Data begränsades enligt vissa kriterier. Ålder vid första insemination för kvigor sattes till 9 till 30 månader. Äldsta tillåtna ålder för kor sattes till 97 månader (8 år). Inseminationsdata korrigerades för dubbla inseminationer inom samma cykel (dvs. inom ≤ 6 d där det sistnämnda inseminationstillfället antogs som giltig insemination). Hondjur var antingen kvigor eller kor med ett laktationsnummer till och med laktation 10, med laktation 4 till 10 grupperade som ≥ 4 . Serienummer för seminering (dvs. ett unikt identifikationsnummer som används för att dokumentera varje semineringsomgång) varierade från 1–6, med 3–6 grupperade som ≥ 3 . Maximalt 10 inseminationer tilläts per serie, med inseminationer 5 till 10 grupperade som ≥ 5 . Minst 5 inseminationer krävdes per besättning-årsäsongsgrupp för att tas med i analyserna. Vidare krävdes att både konventionell och könssorterad sperma hade använts inom besättning och år för att besättningen skulle tas med i materialet. Dessutom skulle gården ha använt könssorterad sperma vid minst 4 semineringstillfällen per år. Då det

finns problem med inrapportering till seminregistret där vissa besättningar endast rapporterar resultatsemineringen inom respektive serie krävdes även att minst en ko måste ha blivit dräktig och en ko inte blivit dräktig inom besättning och år. Vi tog också bort semineringar som registrerats att de skett inom mindre än 10 dagar efter kalvning. Det slutliga materialet presenteras i Tabell 2).

Tabell 1. Totalt antal inseminationsdoser, samt antal doser med olika typer av sperma och antal doser utan dosnummer eller med felkod inom respektive kalvningsår.

Kalvningsår	Konventionell	X	Y	Saknar kod	Felkod	Totalt
2018	244 682	14 588	168	9 363	73 655	342 456
2019	223 679	16 174	163	8 812	70 595	319 423
2020	214 358	22 880	413	7 577	71 784	317 012
2021	195 037	27 773	1 117	5 832	76 420	306 179
2022	182 400	30 311	2 056	2 772	80 882	298 421
2023	169 575	34 634	3 618	2 456	82 378	292 661
2024	150 014	43 264	6 676	2 638	79 671	282 263

Tabell 2. Antal hondjur och semineringar vid användning av mjölkrastjur, respektive köttrastjur på hondjur av mjölkras uppdelat på kvigor och kor.

	Mjölkrastjur på hondjur av mjölkras		Köttrastjur på hondjur av mjölkras	
Laktation	Antal hondjur	Antal semineringar	Antal hondjur	Antal semineringar
Kvigor	97 427	145 268	143	193
1:a	70 034	113 607	516	761
2:a	46 625	78 752	675	1 028
3:e	27 348	46 407	371	577
≥ 4:e ¹	17 291	37 806	352	567
Totalt	258 725	421 840	2 057	3 126

¹Laktationsnummer 4–10 grupperade som 4

Det slutliga materialet för renrasiga mjölkdjur innehöll 345 614 inseminationer från HOL, 60 935 inseminationer från SRB, 8 616 inseminationer från SJB, 412 inseminationer från SAB och 263 inseminationer från RB.

Köttrassemin användes främst till kor under studieperioden, och tillämpades i störst utsträckning på HOL och SRB (Tabell 3). Den statistiska analysen för köttrassemin som används till hondjur av mjölkras genomfördes endast för kor eftersom för får kvigor hade inseminerats med köttrassperma under studieperioden. Analysen gjorde endast för SRB och HOL då för få eller inga semineringar skett med hondjur av SJB, SAB och RB.

Tabell 3. Antalet inseminationer med kötttrassperma på hondjur av mjölkras under studieperioden 2018–2024

	HER ¹	CHA	ANG	LIM	SIM
SRB ²	111	71	296	128	88
HOL	161	487	795	588	208
SJB	1	2	16	13	0
SAB	0	0	2	0	0
RB	0	0	4	2	0

¹HER - hereford, CHA - charolais, ANG - angus, LIM - limousin, SIM - simmental

²SRB - svensk röd och vit boskap, HOL –holstein, SJB - svensk jerseyboskap, SAB - svensk ayrshireboskap, RB - röd dansk boskap.

Definition av dräktighet

Dräktighetsutfall för respektive seminering definierades enligt den uträkning som används i den nordiska avelsutvärderingen som används vid genetisk utvärdering av fertilitet i Danmark, Sverige och Finland (Muuttoranta et al., 2019; NAV, 2024). Följaktligen tilldelades varje insemination ett fenotypiskt värde då hondjuret inte blivit dräktig (0) eller om det skett en framgångsrik befruktning (1; Tabell 4). Detta utvärderades sekventiellt baserat på information om efterföljande inseminationer, dräktighetsdiagnoser (manuella och/eller kemiska), information från kalvningsjournaler, data om försäljning av djur under inseminationsperioden och utgångsdata för att bedöma utfallet för respektive insemination (dvs. om inseminationen lyckades eller ej). All data används för att definiera fenotypen innan data som är för ny tas bort (där ett intervall om 150d användes). I de fall då öppna registreringar fanns sattes sista dräktighetsutfallet till 0 om laktationslängden var längre än 260 dagar och dagar från dataextraktionen till sista inseminationen är längre än 340 dagar. För de återstående öppna registreringarna sattes dräktighetsutfallet till 0,7, dvs. genomsnittlig non-return rate hos kvigor. Skälet bakom detta är att om det inte inträffar några händelser under 150 dagar före uttag av data är det mycket troligt att hondjuret är dräktigt men har inte kalvat än.

Tabell 4. Definition av dräktighetsresultat för respektive insemination baserat på diverse informationskällor.

Källa	Information	Dräktighetsresultat	Kommentar
Ny insemination		1	Varje ny insemination sätts till 1
Påföljande insemination	Skär inom 365d	0	Föregående insemination sätts till 0, eller saknar observation om inseminationen skedde inom samma cykel
	Skär efter 365d	Sätts till observation saknas	Saknar kalvningsdata
Dräktighetsundersökning	Senaste inseminationen uppdateras enligt dräktighetsresultatet	1 om dräktig, 0 om inte dräktig	Vid tidig abort, dvs. ny serie startades, lämnas föregående insemination som lyckad
Kalvning	Sista insemination faller inom godkänd dräktighetslängd	1	Finns påföljande kalvning inom 260-302d från inseminationen
	Dräktighetslängd längre än 302d	0	Sannolik betäckning med tjur
	Dräktighetslängd kortare än 260d	0	Tidigare seminering och kalvning skedde, alt. dräktig ko blev inseminerad
Utgång	Till försäljning	Samtliga registreringar efter utgångsdatum sätts till saknar registrering	
	Utslagning och positiv dräktighetsresultat	1	
	Utslagning och negativ dräktighetsresultat	0	
Öppet register	Laktationslängd är längre än 260d och dataextraktion t.o.m. senaste inseminationen skedde mer än 340d	0	

Statistisk modellering

Tillförlitligheten utvärderades genom att analysera sambandet mellan använd typ av könssorterad sperma och könet på den födda kalven. Detta gjordes genom att beräkna andelen kvig- respektive tjurkalvar efter insemination med X- respektive Y-sorterad sperma, vilket möjliggjorde en kvantitativ bedömning av könssorteringens precision.

För att studera dräktighetsutfallet, dvs. om hondjuret blev dräktig eller inte, användes en generaliserad linjär blandmodell enligt ekvation [1] som tar hänsyn till både fasta och slumpmässiga effekter. Modellen anpassades i statistikprogrammet STATA (Stata Corp., 2025) med en binär fördelning (dräktig eller inte dräktig) och en logit-länkningsfunktion. Modellen uttrycks matematiskt som:

$$\ln[p/(1-p)] = X\beta + Zu \quad [1]$$

där:

- p är sannolikheten för lyckad befruktning (dräktighetsgivande insemination)
- X är matrisen för de fasta effekterna
- β är en vektor med koefficienter kopplade till de fasta effekterna i X
- Z är matrisen för de slumpmässiga effekterna
- u är en vektor med de slumpmässiga effekterna

Modellen inkluderade följande fasta effekter:

- typ av sperma (konventionell eller könssorterad dvs. X-sorterad sperma för mjölkkraser, samt X- och Y-sorterad sperma för kötttrastjur på hondjur av mjölkkras)
- laktationsnummer uppdelat på 1, 2, och 3, samt ≥ 4 , där kor i laktation 4–10 ingick (i analysen av kor)
- ras, dvs. hondjurens mjölkkras (HOL, SRB, SJB, SAB och RB)
- serienummer 1–3, dvs. inseminationsserie inom respektive laktation
- inseminationsnummer 1–4 inom inseminationsserie
- seminör, dvs. om djurägare eller tekniker genomförde inseminationen
- dagar från kalvning till insemination/ålder vid insemination
- besättningsstorlek (<50, 51–100, 101–200, >200 kor)
- inhysningssystem (lösdrift med AMS, lösdrift med mjölkgrup/AMR, uppbundet)

Dessutom inkluderades besättnings-år-säsong-effekt för att ta hänsyn till variation mellan olika besättningar och tidpunkter för inseminationer (med sju nivåer för kalvningsår 2018 till 2024, och säsong enligt dec-feb, mar-maj, jun-aug, sep-nov); samt en individuell effekt för ko för att korrigera för återkommande inseminationer inom samma djur inom tidsperioden som slumpmässiga effekter.

Resultat och diskussion

Inseminationspraxis och spermadosval i mjölkproduktionen

I materialet var användningen av konventionella doser vanligast inom både renrasiga mjölkparningar samt vid användning av kötttrassemin på hondjur av mjölkkras (Bild 1 och Bild 2). En tydlig trend inom renrasig mjölkkrasavel var den minskade användningen av konventionella doser med 18 procentenheter samtidigt som användningen av X-sorterad sperma ökat med 11 procentenheter mellan åren 2018 och 2024. Andelen doser som registrerats utan kod minskade med 2 procentenheter under samma period samtidigt som andelen doser med felkod ökade med 7 procentenheter. Det minskande totala antalet semineringar över år (Tabell 1) visar även på det minskade antalet mjölkkor i Sverige under studieperioden. Enligt Jordbruksverket (2025) har en minskning skett från 313 048 mjölkkor under 2018 till 288 870 år 2024.

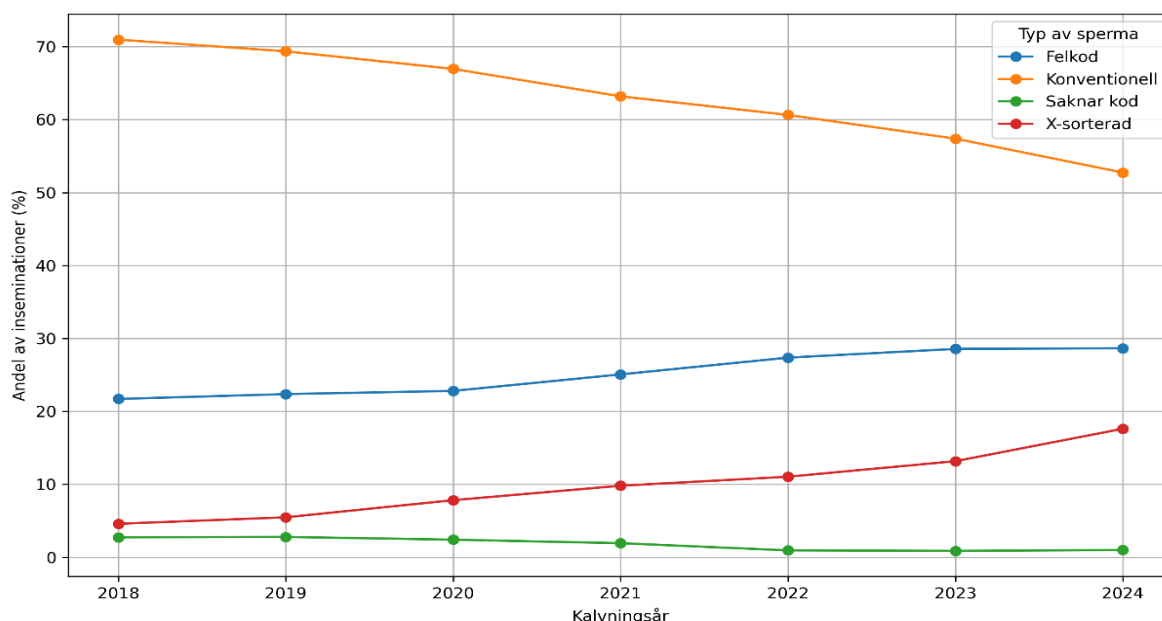


Bild 1. Fördelning av andelen doser med konventionell eller könssorterad sperma (X-sorterad), samt andelen doser utan kod eller med felkod som använts vid användning av mjölkrassperma i svenska mjölkbesättningar under 2018 till 2024.

Efter konventionella spermadoser var felkoder det mest förekommande i databasen, vilket visar på betydande inkonsekventa eller felaktiga registreringar av dosnummer vid seminering. Att dosnummer antingen utelämnats eller felaktigt registrerats kan bero på mänskliga fel vid inmatning av data i fält, tidsbegränsningar eller brist på standardiserade rapporteringsprocedurer. Denna inkonsekvens i rapportering utav dosnummer kan äventyra tillförlitligheten av analysen av dräktighetsutfallet då samtliga inseminationer som skedde med felkoder eller avsaknad av ett korrekt dosnummer togs bort inför analys då det inte går att avgöra om dosen är konventionell eller könssorterad. Detta berörde totalt 574 835 inseminationer. En handlingsplan bör utvecklas för standardiserade datainsamlingsprotokoll och tillhandahålla ytterligare utbildning eller digitala verktyg för att säkerställa korrekt och konsekvent registrering i fält.

Användningen av könssorterad sperma ökade under studieperioden för både renrasig avel och vid användning utav kötttrassperma på hondjur av mjölkkras. Vid användning av kötttrassperma på hondjur av mjölkkras är det främst Y-sorterad sperma som ökat, detta då sannolikheten att få en tjurkalv ökar vilket är önskvärt för förbättrad avkastning för avkomman i form av bättre tillväxt och högre klassning för slaktkroppsegenskaper (McCulloch et al., 2013; Butler et al., 2014).

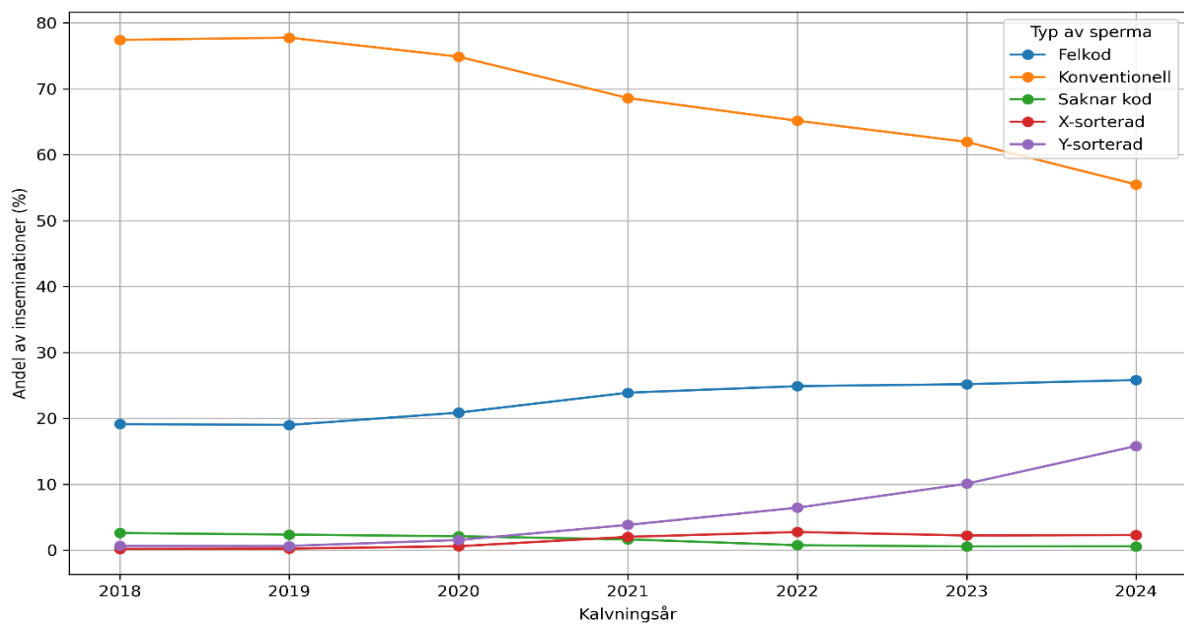


Bild 2. Fördelning av andelen doser med konventionell eller könssorterad sperma (X- eller Y-sorterad), samt andelen doser utan kod eller med felkod som använts vid användning av kötttrasssperma i svenska mjölkbesättningar under 2018 till 2024.

Data visade även att den främsta felkällan till att felkoder registrerades kommer ifrån tillfällen då djurägaren själv har genomfört inseminationen (Bild 3). Av alla inseminationer som genomfördes utav djurägare var 29 procent registrerade som felkoder, vilket kan jämföras med 9,5 procent för inseminationer som genomförts av assistentsemin.

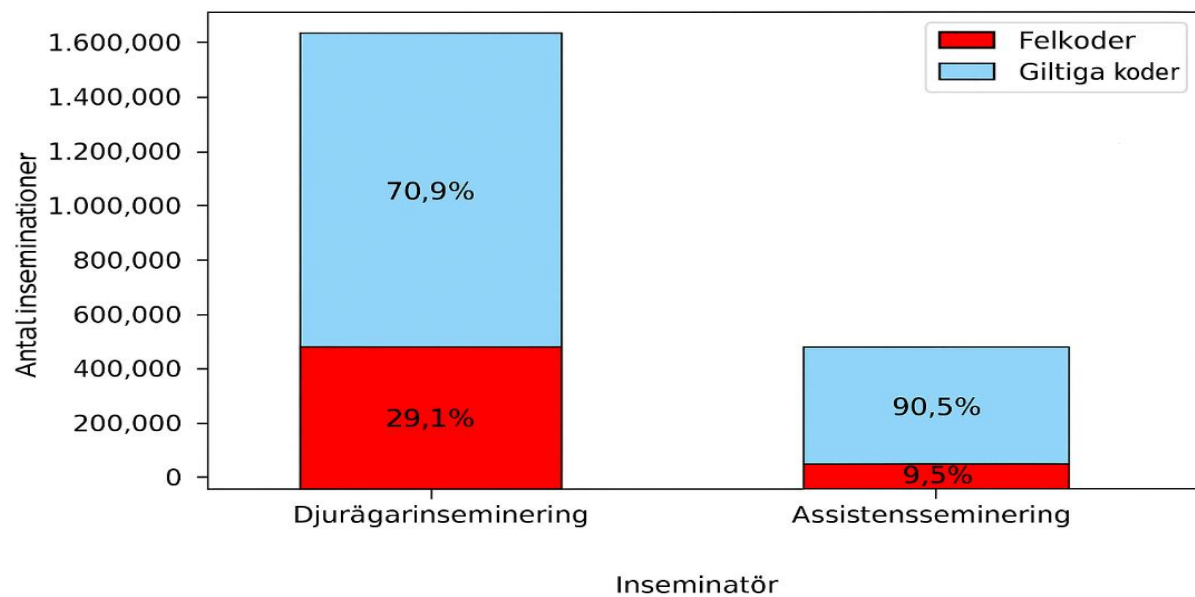


Bild 3. Fördelning (antal och andel (%)) av inseminationer med felkoder respektive giltiga dosnummer som registrerats vid djurägarseminering respektive vid assistensseminering.

Användningen av könssorterad sperma har skapat möjligheter att strategiskt styra könsfördelningen hos avkomman och därigenom kombinera genetiska och ekonomiska mål i mjölkproduktionen. X-sorterad sperma används främst på genetiskt värdefulla kvigor och kor där behovet av rekryteringskvigor är stort, eftersom tekniken ökar sannolikheten att få en kvigkalv. Samtidigt är dräktighetsresultaten generellt lägre än för konventionell sperma, vilket gör att användningen ofta begränsas till djur med god fertilitet och hög genetisk prioritet. Strategierna varierar mellan besättningar, men det är vanligt att begränsa användningen av X-sorterad sperma till två inseminationer innan man byter tjur eller övergår till konventionell eller kötttrassbaserad sperma. Beslutet påverkas av en avvägning mellan kostnaden för könssorterade doser, risken för förlängda öppna dagar och värdet av den förväntade avkomman.

Y-sorterad sperma från kötttraser kan samtidigt användas som ett komplement, framför allt på kor med lägre genetiskt värde eller där en ny rekryteringskviga inte önskas. Genom att producera tjurkalvar med högre slakt- och marknadsvärde kan denna strategi bidra till att kompensera för kostnaderna av upprepade inseminationer och minska produktionen av lågvärderade mjölkkrastjurkalvar. Resultaten visar dessutom att kötttrassperma kan ge högre dräktighetsresultat än ren mjölkkrasparning, särskilt senare under laktationen när kon återhämtat sig från negativ energibalans. Sammantaget kan en kombinerad strategi, där X-sorterad mjölkkrasperma används för genetiskt prioriterade djur och Y-sorterad kötttrassperma för djur där rekrytering inte längre är målet, bidra till ökad genetisk progression, förbättrad lönsamhet och ett mer resurseffektivt produktionssystem.

Könssorteringens tillförlitlighet

Analysen visade på hög tillförlitlighet mellan könssorteringen av X- respektive Y-kromosomen och könet på den födda kalven. För användning inom renrasig avel gav X-sorterad sperma en kvigkalv i 96 procent av fallen, något högre än vad som rapporterats tidigare (Borchersen & Peacock, 2009; Norman et al., 2010). Vid användning av kötttrassemin i mjölkbesättningar gav X-sorterad sperma en kvigkalv i 96 procent av fallen, och Y-sorterad sperma en tjurkalv 98 procent av fallen.

Dräktighetsresultat vid renrasiga mjölkkrasparningar

I detta material har andelen dräktighetsgivande semineringar ökat över tid både gällande konventionell sperma och X-sorterad sperma för både kor och kvigor (Bild 4). För kor har andelen dräktighetsgivande semineringar vid insemination av X-sorterad sperma ökat med 10 procentenheter från 2017 till 2023 medan det för kvigor har ökat med 13 procentenheter. Samtidigt har andelen dräktighetsgivande semineringar vid användning av konventionell sperma ökat med 8–9 procentenheter.

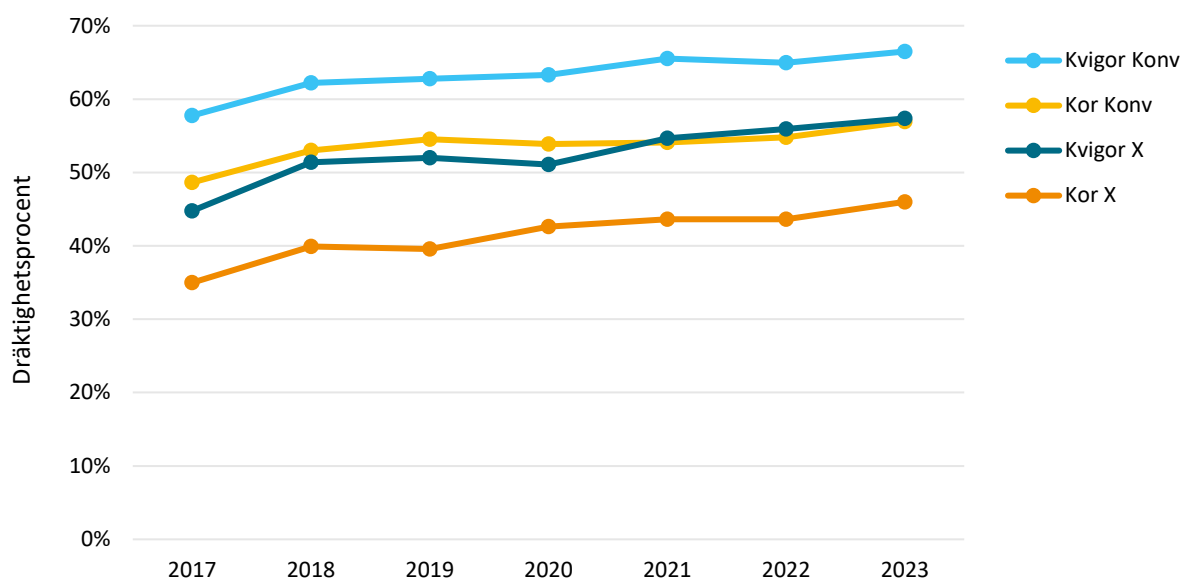


Bild 4. Andel dräktighetsgivande semineringar för kor (gul respektive orange linjer) respektive kvigor (ljus- respektive mörkblå linjer) vid användning av konventionell eller könssorterad sperma (X-sorterad) från 2017 till 2023.

Sett över året så ses ett liknande mönster i andelen dräktighetsgivande semineringar både vid användning av konventionell sperma och X-sorterad sperma (bild 5), där andelen dräktighetsgivande semineringar generellt är som lägst i juni-aug (period 3) och som högst i sep-nov (period 4).

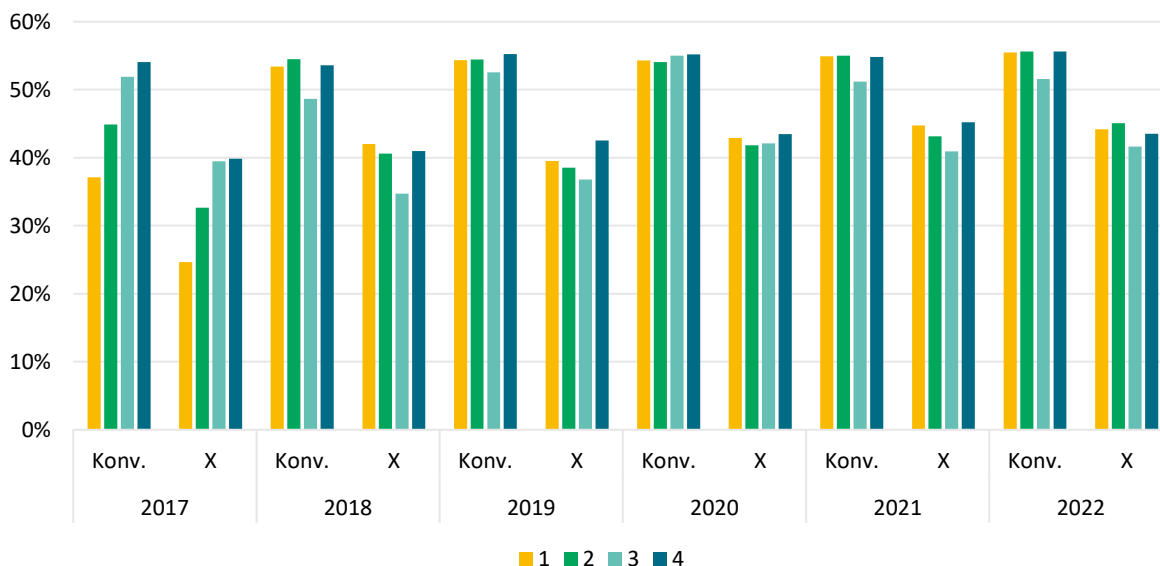


Bild 5. Andelen dräktighetsgivande semineringar vid seminering av kor med konventionell sperma eller könssorterad sperma (X-sorterad) sett över år och säsong (1=dec-feb, 2=mar-maj, 3=jun-aug, 4=sep-nov)

Andelen dräktighetsgivande semineringar skiljde sig mellan kor och kvigor av olika mjölkraser och skillnaden i andelen dräktighetsgivande semineringar inom ras mellan konventionell sperma och X-

sorterad sperma skiljde sig också mellan raserna (bild 6). Semineringar gjorda på kvigor av SAB-ras urskiljer sig då det är en något högre andel dräktighetsgivande semineringar vid användning av X-sorterad sperma än vid konventionell sperma.

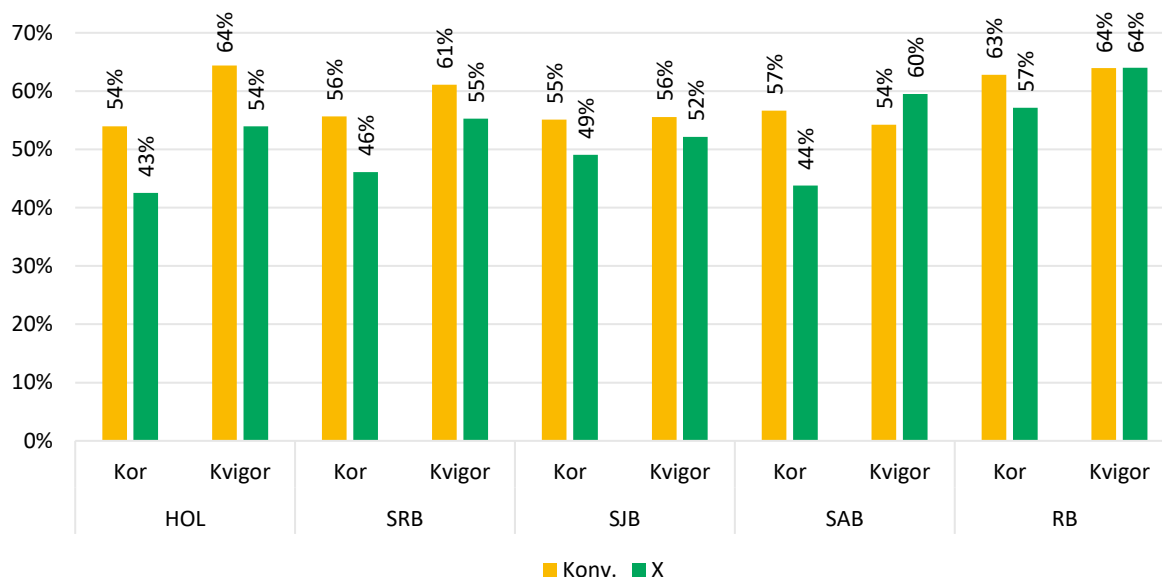


Bild 6. Andelen dräktighetsgivande semineringar vid seminering med konventionell sperma eller könssorterad sperma (X-sorterad) för kor och kvigor av olika mjölkras.

Den deskriptiva fördelningen för andelen dräktighetsgivande semineringar för respektive laktationsnummer redovisas i Tabell 5 för renrasiga hondjur av mjölkras. Antal inseminationer som ledde till en bekräftad dräktighet minskade något ju äldre hondjuren blev. Andelen dräktighetsgivande semineringar minskade från 64 procent för kvigor till 52 procent för kor i sin fjärde laktation eller högre när konventionell sperma användes, och från 54 procent till 40 procent när X-sorterad sperma användes. Det var dubbelt så vanligt att man använde könssorterad sperma på kvigor, där könssorterad sperma användes vid 39 procent av alla semineringar, medan det på kor användes könssorterad sperma vid 20 procent av alla semineringar. Användning av könssorterad sperma på kvigor är en strategi för att öka sannolikheten att producera kvigkalvar från genetiskt värdefulla djur. Eftersom kvigor ännu inte har egen mjölkproduktion baseras deras avelsvärde i regel på härstamning och genomiska avelsvärden, vilket möjliggör tidig selektion av djur med högt genetiskt index. Kvikor har dessutom generellt högre fertilitet än äldre kor, vilket innebär att de är särskilt lämpliga för användning av könssorterad sperma (Seidel, 2014).

Tabell 5. Fördelning av antalet (andel) dräktighetsgivande semineringar för kvigor och kor av mjölkras fördelat över typ av sperma som används (konventionell eller könssorterad (X-sorterad)) över olika laktationsnummer

Dräktighetsresultat				
Semin	Dräktighetsresultat konventionell sperma		Dräktighetsresultat X-sorterad sperma	
Laktation	Ej dräktig	Dräktig	Ej dräktig	Dräktig
Kvigor	34 370 (36 %)	56 947 (64 %)	25 726 (46 %)	30 225 (54 %)
1:a	39 203 (44 %)	50 736 (56 %)	12 659 (53 %)	11 009 (47 %)
2:a	30 006 (47 %)	33 568 (53 %)	8 734 (57 %)	6 444 (42 %)
3:e	17 407 (47 %)	19 615 (53 %)	5 588 (60 %)	3 797 (40 %)
≥4:e ¹	14 082 (48 %)	15 520 (52 %)	4 943 (60 %)	3 261 (40 %)
Totalt	135 068 (43 %)	176 386 (57 %)	57 650 (51 %)	54 736 (49 %)

¹Laktationsnummer 4–10 grupperade som ≥4

Andelen dräktighetsgivande semineringar är stabil runt 56–58 procent oavsett semineringsnummer för mjölkrasparningar vid användning av konventionell sperma (Tabell 6). Vid användning av X-sorterad sperma ligger dräktighetsresultatet cirka 10 procent lägre, på 47–49 procent. Vid användning av X-sorterad sperma är andel ej dräktiga proportionellt högre, särskilt vid upprepade inseminationer. Användningen av konventionell sperma är alltså mer effektiv per insemination. Antalet djur minskar naturligt för högre semineringsnummer på grund av selektion och utslagning (dvs. färre kor har en 3:e eller ≥4:e insemination).

Tabell 6. Fördelning av dräktighetsresultat för mjölkraskor och kvigor fördelat över typ av sperma som används (konventionell eller könssorterad (X-sorterad)) över olika inseminationsnummer inom laktation under första inseminationsserien

Semin	Dräktighetsresultat konventionell sperma		Dräktighetsresultat X-sorterad sperma	
Inseminationsnr.	Ej dräktig	Dräktig	Ej dräktig	Dräktig
1:a	74 007 (44 %)	94 985 (56 %)	39 857 (51 %)	38 120 (49 %)
2:a	34 914 (43 %)	46 655 (57 %)	12 722 (51 %)	12 044 (49 %)
3:e	14 590 (42 %)	20 399 (58 %)	3 240 (52 %)	2 957 (48 %)
≥4:e ¹	7 480 (42 %)	10 260 (58 %)	1 324 (53 %)	1 172 (47 %)
Totalt	130 991 (43 %)	172 299 (57 %)	57 143 (51 %)	54 294 (49 %)

¹Inseminationsnummer, 4–10 grupperade som ≥4

Andelen semineringar med könssorterad sperma skiljde sig inte mycket mellan besättningar av olika storlek eller inhysningssystem när det gällde semineringsnummer av mjölkkor. Det var dock en något högre andel av semineringsnumrarna som var könssorterad i besättningar med 50 (16 %) respektive 51–100 kor (17 %) jämfört med besättningar med 101–200 kor (15 %) eller mer än 200 kor (12 %). Det var en något högre andel av semineringsnumrarna i besättningar med AMS som var med könssorterad sperma (16 %) jämfört med i besättningar med mjölkgrup/AMR (13 %) eller i besättningar med uppbundet system (14 %).

Dräktighetsresultat för renrasiga kvigor av mjölktras – resultat från den statistiska analysen

I den statistiska analysen av faktorer som påverkar dräktighetsresultatet visade sig att val av sperma, ras, seminör, inseminationsnummer, ålder vid seminering, besättningsstorlek och inhysningssystem av mjölkorna hade ett signifikant samband med dräktighetsresultat. Sannolikheten att en kvinga skulle bli dräktig vid användning av könssorterad sperma (X-sorterad) var lägre (Oddsquot 0,65) än vid användning av konventionell sperma (Tabell 7). Baserat på resultaten från den statistiska modellen togs det prediktiva värdet för ett positivt dräktighetsresultat fram och dräktighetsresultatet för kvigor vid seminering med X-sorterad sperma var då 52 procent jämfört mot 62 procent för seminering med konventionell sperma generellt sett med hänsyn tagen till alla ingående förklarande faktorer.

Oavsett alla andra ingående faktorer så minskade sannolikheten för en dräktighetsgivande seminering om semineringen hade gjorts genom djurägarsemin jämfört med assistentsemin. Det prediktiva värdet för ett positivt dräktighetsresultat var 58 procent för assistentsemin och 56 procent för djurägarsemin.

SRB- och SJB-kvigor visade ett signifikant sämre dräktighetsresultat generellt jämfört med HOL-kvigor oavsett sperma (Tabell 7). Det prediktiva värdet för ett positivt dräktighetsresultat var 60 procent för HOL-kvigor, 59 procent för RB-kvigor, 58 procent för SRB-kvigor, 52 procent för SAB-kvigor och 57 procent för SJB-kvigor. En förklaring till det något bättre dräktighetsresultaten hos HOL-kvigor kan eventuellt vara särbehandling av HOL-kvigor, till exempel om denna djurkategori insemineras senare än övriga raser, och dels av ökad vikt på fertilitet inom avelsmålet för HOL vilket har medfört en förbättrad fruktsamhet för rasen i stort (Bild 4; Nordic Cattle Genetic Evaluation, 2025).

Sannolikheten för en dräktighetsgivande seminering, oavsett sperma, ökade med ökande ålder vid seminering där kvigor som var mer än 19 månader vid seminering hade signifikant bättre resultat än kvigor som var 19 månader eller yngre vid seminering. Det var ingen signifikant skillnad i dräktighetsprocent mellan kvigor i olika ålderskategorier för kvigor 19 månader eller yngre. Det prediktiva värdet för ett positivt dräktighetsresultat var 56 procent för kvigor yngre än 9 månader, 57 procent för kvigor i åldern 9–19 månader och 59 procent för kvigor äldre än 19 månader.

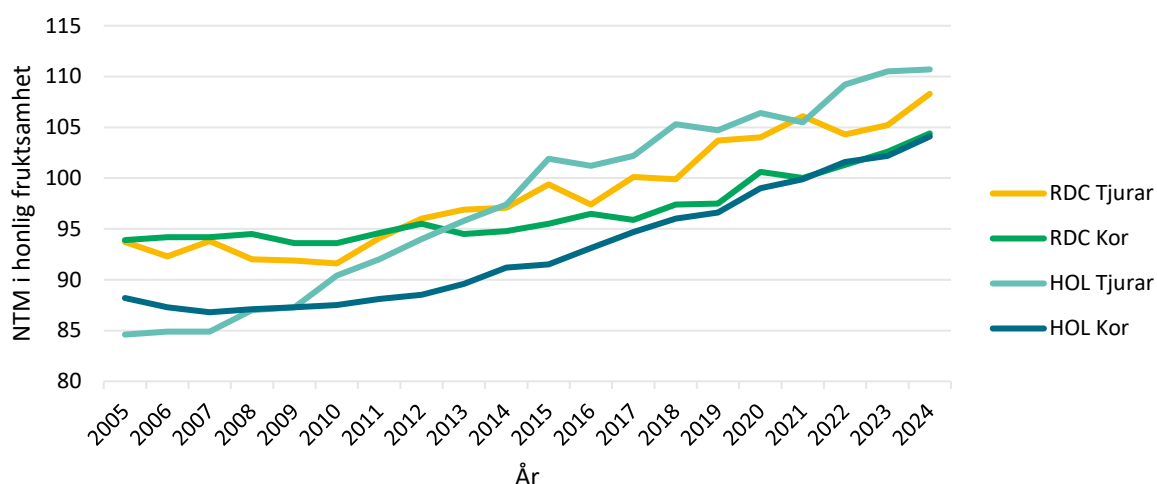


Bild 7. Förändring i Nordic Total Merit index (NTM) i honlig fruktsamhet för tjurar respektive kor av holstein (HOL) och svensk röd och vit boskap (SRB) mellan 2005 och 2024

Sannolikheten för en dräktighetsgivande seminering minskade signifikant med antal inseminationer upp till tre inseminationer oavsett sperma och med hänsyn taget till ålder vid seminering. Det prediktiva värdet för en dräktighet vid första semineringen var 57 procent och 56 procent vid andra respektive tredje semineringen samt 58 procent vid fjärde semineringen.

Det var en lägre sannolikhet för dräktighetsgivande inseminationer, oavsett sperma och övriga faktorer, i besättningar med 51–200 kor jämfört med i besättningar med mer än 200 kor. Sannolikheten var även lägre i besättningar där korna gick i lösdrift med mjölkgrup/karusell jämfört med om mjölkorna gick i lösdrift med AMS. Det prediktiva värdet för ett positivt dräktighetsresultat var 57 procent för kvigor i besättningar med färre än 50 kor eller med 101–200 kor, 56 procent för kor i besättningar med 51–100 kor och 58 procent i besättningar med mer än 200 kor. Det prediktiva värdet för ett positivt dräktighetsresultat var 56 procent för kvigor i besättningar med uppbundet system, 57 procent i besättningar med lösdrift och grop eller karusell och 58 procent i besättningar med lösdrift och AMS (till sina mjölkkor).

Tabell 7. Resultat från den statistiska modellen av samband mellan olika faktorer och dräktighetsresultat för kvigor av mjölkkras med oddskvot (odds ratio), 95 % konfidensintervall och p-värde.

Variabel	Oddskvot (OR)	95 % KI	p-värde
Sperma			
Konventionell	Referens	-	-
X-sorterad	0,65	0,63–0,67	<0,001
Semin			
Assistentsemin	Referens	-	-
Djurägarsemin	0,92	0,89–0,96	<0,001
Ras			
HOL ¹	Referens	-	-
SRB	0,92	0,89–0,95	<0,001
SJB	0,90	0,83–0,99	0,03
SAB	0,73	0,41–1,29	0,28
RB	0,97	0,67–1,41	0,87
Inseminationsnummer			
1	Referens	-	-
2	0,94	0,91–0,97	<0,001
3	0,94	0,90–0,99	0,02
≥4	1,04	0,97–1,12	0,24
Ålder vid seminering			
<14 mån	0,91	0,86–0,95	<0,001
14–15 mån	0,93	0,89–0,97	0,003
15–16 mån	0,93	0,89–0,98	0,004
16–17 mån	0,93	0,89–0,97	0,002
17–19 mån	0,94	0,89–0,98	0,005
>19 mån	Referens	-	-
Besättningsstorlek			
<50	0,96	0,88–1,06	0,44
51–100	0,92	0,89–0,97	0,001
101–200	0,94	0,90–0,97	<0,001
>200	Referens	-	-
Inhysningssystem			
Lösdrift med AMS	Referens	-	-
Lösdrift med grop/karusell	0,95	0,92–0,98	0,003
Uppbundet	0,94	0,88–1,00	0,06

¹HOL –holstein, SRB - svensk röd och vit boskap, SJB - svensk jerseyboskap, SAB - svensk ayrshireboskap, RB - röd dansk boskap.

²Inseminationssnummer 4–10 grupperade som ≤4

Dräktighetsresultat för renrasiga mjölkkor – resultat från den statistiska analysen

Inseminationer med X-sorterad sperma hos mjölkkor (Tabell 8) hade en oddskvot på 0,64, de vill säga det var en lägre sannolikhet för att kor som seminerats med X-sorterad sperma att bli dräktiga. De prediktiva värdena för att bli dräktig vid användning av konventionell sperma var 57 procent, och för X-sorterad 46 procent. Det var även en lägre oddskvot för dräktighetsgivande insemination om det var

djurägare som seminerade jämfört med en tekniker. Det prediktiva värden för att bli dräktig när en tekniker seminerade var 52 procent och 50 procent när en djurägare seminerade.

Oddsquoten minskade även ju äldre korna blev, det vill säga en nedgång syns i sannolikheten för dräktighet med ökande laktationsnummer oavsett val av sperma. Det prediktiva värdet för att bli dräktig för förstakalvare var 55 procent, andrakalvare 51 procent, tredjekalvare 50 procent och för fjärdekcalvare eller äldre 50 procent, generellt.

Det fanns också skillnader mellan raserna där HOL-kor hade en lägre sannolikhet för att bli dräktig jämfört med SRB-kor, SJB-kor och RB-kor. Det prediktiva värden för att bli dräktig för HOL-kor var 48 procent, SRB-kor 51 procent, SJB-kor 52 procent, RB-kor 58 procent och för SAB 48 procent.

Sannolikheten för ett positivt dräktighetsutfall ökade med antal inseminationer i laktationen där det prediktiva värdet för att bli dräktig ökade från 50 procent från första inseminering till 53 procent vid fyra eller fler semineringsar, detta oberoende av när i laktationen dessa semineringsar skedde. Sannolikheten för en dräktighetsgivande insemination ökade också med antal dagar från kalvning, oavsett antal semineringsstillfällen, där det prediktiva värdet ökade från 45 procent vid seminerings mindre än 58 dagar från kalvning till 49 procent vid seminerings dag 58 till 72 efter kalvning och ända upp till 57 procent vid dag 149 eller mer efter kalvning. Mjölkcor har ofta en period av att vara i negativ energibalans när de börjar producera mjölk efter kalvning. Denna negativa energibalans kan orsaka svagare brunster, sämre kvalitet på oocyter och mindre eller bristande resurser till det växande embryot.

Det var en högre sannolikhet för dräktighetsgivande semineringsar i besättningsar med mer än 50 kor (52 procent i prediktivt värde för dräktighetutfall) än i besättningsar med 50 kor eller färre (50 procent i prediktivt värde för dräktighetutfall). Det var också högre sannolikhet att kor i besättningsar med lösdrift blev dräktiga jämfört med kor i uppbundet system (53 procent jämfört med 48 procent i prediktivt värde för dräktighetutfall).

Tabell 8. Sammanfattning av dräktighetsresultat för mjölkkor med oddskvot (odds ratio), 95 % konfidensintervall och p-värde.

Variabel	Oddskvot (OR)	95 % KI	p-värde
Sperma			
Konventionell	Referens	-	-
X-sorterad	0,64	0,63–0,65	<0,001
Semin			
Assistentsemin	Referens	-	-
Djurägarsemin	0,91	0,89–0,93	<0,001
Laktationsnummer			
1	Referens	-	-
2	0,85	0,84–0,87	<0,001
3	0,83	0,81–0,84	<0,001
≥4 ¹	0,81	0,79–0,82	<0,001
Ras			
HOL ²	Referens	-	-
SRB	1,14	1,12–1,16	<0,001
SJB	1,20	1,14–1,27	<0,001
SAB	0,99	0,74–1,33	0,95
RB	1,51	1,09–2,10	0,01
Inseminationsnummer			
1	Referens	-	-
2	1,03	1,01–1,04	0,003
3	1,05	1,02–1,07	0,001
≥4 ³	1,11	1,07–1,15	<0,001
Dagar från kalvning till insemination			
<58	Referens	-	-
58–72	1,21	1,18–1,24	<0,001
73–89	1,31	1,28–1,34	<0,001
90–111	1,37	1,33–1,40	<0,001
112–148	1,46	1,42–1,50	<0,001
≥149	1,69	1,64–1,74	<0,001
Besättningsstorlek			
<50	Referens	-	-
51–100	1,08	1,04–1,13	<0,001
101–200	1,08	1,03–1,13	0,001
≥200	1,07	1,02–1,12	0,004
Inhysning			
Lösdrift med AMS	Referens	-	-
Lösdrift med mjölkgrup/AMR	1,00	0,98–1,02	0,76
Uppbundet	0,79	0,77–0,82	<0,001

¹Laktationsnummer 4–10 grupperade som ≤4

²HOL –holstein, SRB - svensk röd och vit boskap, SJB - svensk jerseyboskap, SAB - svensk ayrshireboskap, RB - röd dansk boskap.

³Inseminationssnummer 4–8 grupperade som ≤4

Dräktighetsresultat vid kötttrasseminering av kor av mjölkras

Till skillnad från användningen av könssorterad sperma vid renrasig mjölkrasavel är det vanligare att tillämpa kötttrassemin på kor (Tabell 9). Detta har blivit en vanlig avelsstrategi när rekryteringsdjur inte önskas från individen (Ettema et al., 2017). Att tillämpa kötttrassemin, med konventionell så väl som könssorterad sperma, är även en produktionsstrategi för mjölkkor som över lag har sämre fruktsamhet jämfört med kvigor och förstakalvare. Detta kan leda till bättre fruktsamhetsresultat då heterosiseffekten utnyttjas (Clasen et al., 2021).

Tabell 9. Fördelning av antal inseminationer per spermatyp och laktation för semineringar som lett till konstaterad dräktighet eller ej vid användning av X- respektive Y-sorterad sperma av kötttras på hondjur av mjölkras

Spermatyp	Konventionell sperma		X-sorterad sperma		Y-sorterad sperma	
Laktation	Ej dräktig	Dräktig	Ej dräktig	Dräktig	Ej dräktig	Dräktig
Kvigor	30 (41 %)	44 (59 %)	8 (44 %)	10 (56 %)	36 (39 %)	56 (61 %)
1:a	105 (33 %)	214 (68 %)	69 (54 %)	59 (46 %)	142 (45 %)	172 (55 %)
2:a	186 (42 %)	260 (58 %)	110 (48 %)	117 (52 %)	157 (44 %)	198 (56 %)
3:e	91 (38 %)	151 (62 %)	51 (50 %)	52 (50 %)	129 (56 %)	103 (44 %)
≥ 4:e ¹	84 (35 %)	154 (65 %)	57 (53 %)	50 (47 %)	112 (50 %)	110 (50 %)
Totalt	493 (38 %)	823 (62 %)	272 (49 %)	288 (51 %)	576 (47 %)	639 (53 %)

¹Laktationsnummer 4–10 grupperade som ≥4

Dräktighetsresultat vid kötttrasseminering av kor av mjölkras – resultat från den statistiska analysen

I likhet med resultat från den renrasiga analysen gav könssorterad sperma en signifikant lägre oddskvot för ett positivt dräktighetsutfall jämfört med konventionell sperma vid seminering av mjölkkor med kötttras (Tabell 10). De prediktiva värdena för respektive sperma var 64, 55 och 55 procent för konventionell, X- respektive Y-sorterad kötttrassperma.

Sannolikheten för en dräktighetsgivande insemination med kötttras på mjölkkor var högre för SRB-kor än för SH-kor och det prediktiva värdet för en HOL-ko att ha en dräktighetsgivande seminering var 55 procent och för en SRB-ko var den 62 procent. Dessa siffror kan jämföras med motsvarande i modellen med mjölkrassemin på mjölkkor vilken även den visade högre sannolikhet för en dräktighetsgivande insemination för SRB-kor jämfört med HOL- kor.

Även tjurens ras hade betydelse för sannolikheten för en dräktighetsgivande insemination där kor seminerade med ANG-sperma (oavsett sortering) var lägre jämfört med kor som seminerats med CHA-sperma. Inga andra rasskillnader sågs. De prediktiva värdena för dräktighetsgivande seminering för de olika raserna var 58 procent för hereford, 64 procent för charolais, 53 procent för Aberdeen angus, 58 procent för limousin och 58 procent för simmental.

Även i denna modell sågs en ökad sannolikhet för dräktighetsgivande seminering med ökat antal dagar från kalvning till insemination, men sambandet var inte linjärt. Sannolikhet för en dräktighetsgivande insemination var högst i perioden 78–97 dagar (61 %) respektive vid 173 dagar eller mer efter kalvning (65 %) och lägst i perioden 21–59 dagar efter kalvning (49 %).

Sannolikheten för en dräktighetsgivande seminering var signifikant lägre för kor i besättningar med AMS (56 %) jämfört med i besättningar med mjölkgrup/AMR (63 %).

Tabell 10. Sammanfattning av dräktighetsresultat för mjölkkor som inseminerats med köttras med oddskvot (odds ratio), 95 % konfidensintervall och p-värde.

Variabel	Oddskvot (OR)	95 % KI	p-värde
Semin			
Konventionell	Referens	-	-
X-sorterad	0,69	0,53–0,91	0,009
Y-sorterad	0,69	0,56–0,85	<0,001
Ras ko			
SH ³	Referens	-	-
SRB	1,34	1,09–1,65	0,006
Ras tjur			
CHA	Referens	-	-
HER	0,77	0,52–1,13	0,18
ANG	0,61	0,45–0,82	0,001
LIM	0,78	0,57–1,06	0,11
SIM	0,76	0,53–1,09	0,13
Dagar från kalvning till insemination			
21–59	Referens	-	-
60–77	1,44	1,07–1,92	0,02
78–97	1,70	1,26–2,29	<0,001
98–126	1,51	1,11–2,04	0,009
127–172	1,54	1,13–2,10	0,006
≥173	2,04	1,48–2,81	<0,001
Inhysningssystem			
Mjölkgrop/AMR	Referens	-	-
AMS	0,73	0,59–0,91	0,005
Uppbundet	0,72	0,47–1,11	0,13

¹ HOL – holstein, SRB - svensk röd och vit boskap

² ANG – Aberdeen angus, HER – hereford, CHA – charolais, LIM – limousin, SIM – simmental

Praktisk tillämpning av resultaten

Denna studie visar att könssorterad sperma gav hög tillförlitlighet för kalvens kön vid användning av både mjölk- och köttrastjurar, men samtidigt en lägre sannolikhet för dräktighet än konventionell sperma vid såväl renrasig avel som köttrasseminering av hondjur av mjölkras. Den avgörande utmaningen för mjölkproducenter och avelsrådgivare ligger därför inte i sorteringens träffsäkerhet, utan i att hantera de reproduktiva och ekonomiska konsekvenserna av det påtagliga och konsekventa fruktsamhetstappet genom en noggrant beräknad användning.

Fruktksamhetstappet innebär att könssorterad sperma bör användas selektivt till hondjur, främst till kvigor, då resultaten visade att dräktighetsresultaten försämrades med ökat laktationsnummer, men också till genetiskt högt värderade kor, snarare än brett över hela besättningen. Kor med lägre genetiskt värde eller sämre fruktsamhet kan med fördel insemineras med köttrasssperma, som kan ge högre dräktighetsresultat och samtidigt öka avkommans värde.

Eftersom dräktighetsresultatet för X-sorterad sperma är relativt konstant vid upprepade insemineringar bör användningen begränsas till ett par insemineringar per djur. Om dräktighet inte uppnås efter två försök från samma tjur, bör en annan tjur provas, alternativt konventionell

mjölkrassperma eller kötttrassperma användas, för att öka dräktighetschansen. Könssorterad sperma är dyrare i inköp och den lägre dräktighetsgraden innebär en risk för fler inseminationer per dräktighet, ökade kostnader för förlängda tomperioden och därmed längre kalvningsintervall, samt ökad risk för ofrivillig utslagning. Den ekonomiska nyttan beror därför på djurets genetiska värde och den förväntade avkommans värde: merkostnaden kan lättare motiveras för genetiskt värdefulla kvigor, medan kötttrasseminering av äldre kor kan ge ett högre ekonomiskt utbyte genom mer värdefulla korsningskalvar.

Vid djurägarsemin behöver användningen av könssorterad sperma avvägas noggrant, eftersom dräktighetsprocenten redan är något lägre jämfört med assistentsemin och konsekvenserna av en ytterligare sänkning blir därmed mer påtagliga.

Ungefär en tredjedel av de inrapporterade doserna hade en felkod vilket tyder på bristande eller felaktig registrering av dosnummer vid seminering. Eftersom dessa inseminationer uteslöts ur analysen, riskerar datakvaliteten i detta material påverka tillförlitligheten i resultaten. Standardiserade protokoll och bättre utbildning eller digitala stöd bör införas för att minska riskerna för felkoder.

Sammanfattning

Användning av könssorterad sperma kan vara ett värdefullt verktyg för att förbättra den genetiska värde och ökar planerbarhet i besättningen så länge man är medveten om att det finns vissa nackdelar och risker. Att ha en tydlig åtgärdsplan, rutiner och uppföljning av resultat är väsentlig för att kunna fullt utnyttja den fulla potentialen av den här moderna reproduktionsteknologin.

Referenser

- Barrientos-Blanco, J. A., Thompson, N. M., Olynk Widmar, N. J., Wolf, C. A., Unruh Snyder, L. 2018. Expected value of crossbred dairy cattle artificial insemination breeding strategies in virgin heifers and lactating cows. *Livestock Science*, 211:66-74.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.03.005>
- Borchersen, S., and Peacock, M. 2009. Danish A.I. field data with sexed semen. *Theriogenology* 71:59–63. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.09.026>
- Butler, S. T., Hutchinson, I. A., Cromie, A. R., and Shalloo, L. 2014. Applications and cost benefits of sexed semen in pasture-based dairy production systems. *Animal*, 8:s1, 165–172.
<https://doi.org/10.1017/S1751731114000664>
- Clasen, J.B., Kargo, M., Østergaard, S., Fikse, W.F., Rydhmer, L., and Strandberg, E. 2021. Genetic consequences of terminal crossbreeding, genomic test, sexed semen, and beef semen in dairy herds. *J Dairy Sci.* 104(7):8062-8075. doi: 10.3168/jds.2020-20028.
- Ettema, J.F., Thomasen, J.R., Hjortø, L., Kargo, M., Østergaard, S., and Sørensen, A.C. 2017. Economic opportunities for using sexed semen and semen of beef bulls in dairy herds. *J Dairy Sci.* 100(5):4161-4171. doi: 10.3168/jds.2016-11333.
- González-Marín, C., Góngora, C.E., Gilligan, T.B., Evans, K.M., Moreno, J.F., and Vishwanath, R. 2018. In vitro sperm quality and DNA integrity of SexedULTRA™ sex-sorted sperm compared to non-sorted bovine sperm. *Theriogenology*. 114:40-45.
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.03.025>
- Jordbruksverket. 2025. Jordbruksverkets statistikdatabas.
<https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625> [Tillgänglig 2025-06-12]
- McCulloch, K., Hoag, D. L. K., Parsons, J., Lacy, M., Seidel Jr., G. E., and Wailes, W. 2013. Factors affecting economics of using sexed semen in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 96 :6366–6377.
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-6672>
- McWhorter, T. M., Hutchison, J. L., Norman, H. D. , Cole, J. B., Fok, G. C., Lourenco, D. A. L., VanRaden, and P. M. 2020. Investigating conception rate for beef service sires bred to dairy cows and heifers. *J. Dairy Sci.* 103:10374–10382.
<https://doi.org/10.3168/jds.2020-18399>
- Muuttoranta, K., Tyrisevä, A.M., Mäntysaari, E.A., Pösö, J., Pedersen Aamand, G. and Lidauer, M.H. 2019. Genetic parameters for female fertility in Nordic Holstein and Red Cattle dairy breeds. *J. Dairy Sci.* 102, 8184–8196. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15858>
- Nordic Cattle Genetic Evaluation, 2025. NAV Trender – mjölkkras. [Tillgänglig 2025-08-29]
- Nordic Cattle Genetic Evaluation. 2024. NAV routine genetic evaluation of Dairy Cattle – data and genetic models. [NAV-routine-genetic-evaluation-November-2024.pdf](#) [Tillgänglig 2025-06-05]
- Norman, H. D., Hutchison, J. L., and Miller, R. H. 2010. Use of sexed semen and its effect on conception rate, calf sex, dystocia, and stillbirth of Holsteins in the United States. *J. Dairy Sci.* 93 :3880–3890. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2781>
- StataCorp. 2025. *Stata Statistical Software: Release 19*. College Station, TX: StataCorp LLC.
- Seidel G. E., Jr. 2014. Update on sexed semen technology in cattle. *Animal*, 8:s1:160–164.
<https://doi.org/10.1017/S1751731114000202>
- STgenetics, 2024. Exclusive Nordic distribution agreement.
<https://stgen.com/article/article.aspx?code=9846&language=japanese-red&category=2> [Tillgänglig 2025-06-18]
- Vishwanath, R., and Moreno, J. F. 2018. Review: Semen sexing - current state of the art with emphasis on bovine species. *Animal*. 12(s1), s85–s96.
<https://doi.org/10.1017/S1751731118000496>

Växa Sverige. 2025. Växa Sverige DosShop. vxashop.se/sv-se/dosshop [Accessed 2025-06-17]