



WAT TE DOEN MET ARME SPERMAKwalITEIT?

Factoren die van invloed zijn op de spermakwaliteit
van hengsten.

Laura Kramp
HAS Hogeschool
's-Hertogenbosch
7 februari 2019

Stagebegeleider: J.F. van Mosel
Stagedocent: M. van Barneveld
Opdrachtgever: D. van Nuland
Faculteit Diergeneeskunde Utrecht
Nederlands Shetland Pony Stamboek

Voorwoord

Voor u ligt het verslag 'Wat te doen met arme spermakwaliteit?' In dit verslag wordt een literatuur onderzoek gedaan omtrent de factoren die van invloed zijn op de spermakwaliteit van hengsten. Dit verslag is naar aanleiding van de opdracht die gegeven is door het bestuur van het Nederlands Shetland Pony Stamboek.

Graag wil ik de stagebegeleider dhr. F. van Mosel en dhr. M. van Barnveld bedanken voor het ondersteunen en het geven van feedback tijdens deze opdracht. Daarnaast wil ik alle medewerkers van Faculteit Diergeneeskunde bedanken voor de fijne samenwerking en hulp die zij mij verleend hebben. En ook hartelijk dank naar het bestuur van het Nederlands Shetland Pony Stamboek.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Laura Kramp
Valburg, 7 februari 2019

Samenvatting

Spermakwaliteit is een belangrijk onderdeel binnen de fokkerij bij paarden. Door het hanteren van een norm bij een spermaonderzoek worden goed vruchtbare paarden geselecteerd. Deze norm geeft een criteria aan waaraan een hengst moet voldoen. Bij het spermaonderzoek wordt het sperma beoordeeld op TNB-waarde (totaal aantal normaal gebouwde en bewegende zaadcellen), morfologie (aantal normaal gebouwde cellen), motiliteit (aantal bewegende cellen), concentratie en percentage levende cellen.

Het doel van dit onderzoek is inzicht krijgen in de factoren die van invloed zijn op de spermakwaliteit van (Shetland pony) hengsten. Hiervoor zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd: 'Welke factoren zijn van invloed op de spermakwaliteit van hengsten?' en 'Op welke factor(en) kan een hengstenhouder invloed uitoefenen?' Om deze onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden zijn deelvragen opgesteld die de verschillende factoren omschrijven.

Om een antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag is een literair onderzoek uitgevoerd. Kort samengevat is de volgende conclusie getrokken. Conditie bij hengsten is van belang om de spermaproductie zo optimaal mogelijk te maken. Ook voeding is van belang voor de spermakwaliteit. Onderzoek toonde aan dat vitamines A, C, D en E spermakwaliteit verbetert op het gebied van concentratie, motiliteit en afwijkende zaadcellen. Echter is in het onderzoek met Shetland pony hengsten 'Effect of a dietary antioxidant supplementation on semen quality in pony stallions' aangetoond dat alleen een significant verschil ($P < 0.05$) is gevonden bij de afwijkende zaadcellen (39.4 na toediening van antioxidanten t.o.v. 43.7 voor toediening van antioxidanten). Hengsten gebruiken seizoensgebonden voortplanting. Wanneer de daglichtlengte toeneemt, neemt ook de productie van zaadcellen toe. Studenten van de University of Zurich toonde in het onderzoek 'Seasonal changes in semen quality and freezability in the Warmblood stallion' aan dat de parameters volume (41.2 ml zomer t.o.v. 33.9ml winter), motiliteit (75.9% zomer t.o.v. 70.2% winter) en totale aantal zaadcellen (10.6×10^9 zomer t.o.v. 9.5×10^9 winter) significant hoger zijn ($P < 0.05$) in de zomer ten opzichte van de winter. De concentratie (270×10^6 /ml zomer t.o.v. 293×10^6 /ml lente, 323.1×10^6 /ml herfst en 305.2×10^6 /ml winter) en morfologie (26.1% zomer t.o.v. 29.9% lente, 29.4% herfst en 28.9% winter) waren daarentegen lager in de zomer ten opzichte van andere seizoenen. Ook het aantal afwijkende zaadcellen zijn in de zomer significant hoger (63.4% zomer t.o.v. 59.3% lente, 58.9% herfst en 61% winter). Naast weersinvloed heeft ook leeftijd invloed op de spermakwaliteit van hengsten. Hengsten tussen de drie en elf jaar hebben kwalitatief het beste sperma. Nadat de hengst de leeftijd van 20 á 25 jaar bereikt neemt de vruchtbaarheid af als gevolg van testikeldegeneratie. Eveneens inteelt en erfelijkheid heeft invloed op de spermakwaliteit. Hengsten met een inteelt coëfficiënt van boven de 2% hebben gemiddeld een lagere motiliteit en morfologie. Wanneer het inteelt coëfficiënt stijgt van 0 tot 12%, daalt de morfologie met 15% door het toenemende aantal kopkapafwijkingen. Ook de TNB-waarde waren het laagst bij de hoogst ingeteelde hengsten. De erfelijkheidsgraad bij Shetland pony hengsten ligt het hoogst bij de parameters volume (0.57 t.o.v. 0.24 gemiddeld), motiliteit (0.46 t.o.v. 0.23 gemiddeld) en concentratie (0.24 t.o.v. 0.16 gemiddeld). Er is geen verband tussen inteelt coëfficiënt en inteeltdepressie. Geconcludeerd kan worden dat alle factoren een vorm van invloed uitoefenen op de spermakwaliteit van hengsten. De mate waarin verschilt per factor.

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting.....	2
1. Inleiding	4
2. Conditie	5
3. Voeding.....	6
4. Stalmanagement	8
5. Invloed van weer	9
6. Leeftijd.....	11
7. Inteelt & erfelijkheid.....	12
8. Conclusie	14
9. Discussie	16
9.1 Interpretaties.....	16
9.2 Beperkingen en verwachtingen.....	17
9.3 Aanbevelingen vervolgonderzoek	17
10. Bibliografie.....	18
11. Visie bedrijf.....	20
11.1 Bedrijfsbeschrijving	20
11.2 SWOT-Analyse	22

1. Inleiding

Spermakwaliteit is een belangrijk discussiepunt in de fokkerij van paarden. Om een selectie te creëren van goed vruchtbare paarden binnen een populatie moet een norm gehanteerd worden. Deze norm geeft aan waar de spermakwaliteit van een hengst aan moet voldoen om tot de fokkerij toegelaten te worden. Voor een bepaalde norm behaald kan worden dient een spermaonderzoek uitgevoerd te worden. Deze onderzoeken vinden plaats bij erkende instellingen binnen Nederland. Bij het sperma onderzoek wordt het sperma beoordeeld op de TNB-waarde (totaal aantal normaal gebouwde en bewegende zaadcellen), morfologie (aantal normaal gebouwde cellen), motiliteit (aantal bewegende cellen), concentratie, percentage levende en dode zaadcellen en percentage abnormale zaadcellen. (Lee, van der & Teekens, 2010)

Naar aanleiding van het Nederlands Shetland Pony Stamboek (NSPS) is een literair onderzoek opgesteld om meer informatie te werven over de factoren die invloed hebben op de spermakwaliteit van hengsten. Dit geldt met name voor Shetland pony hengsten. Deze informatie komt voort uit wetenschappelijke onderzoeken van onder andere ScienceDirect en PubMed. In de afgelopen jaren is een discussie binnen het stamboek gaande wat betreft het aanpassen van de reglementen van het spermaonderzoek bij de Shetland pony hengsten. Om meer informatie te werven over de spermakwaliteit van hengsten is dit onderzoek opgesteld wat een bijdrage levert aan de keuze die gemaakt kan worden wat betreft de aanpassing van reglementen. (Stamboek, 2016-2018)

Het doel van dit onderzoek is inzicht krijgen in de factoren die van invloed zijn op de spermakwaliteit van (Shetland pony) hengsten. Aan de hand van dit doel zijn onderzoeksvragen geformuleerd die luiden als volgt: 'Welke factoren zijn van invloed op de spermakwaliteit van hengsten?' en 'Op welke factor(en) kan een hengstenhouder invloed uitoefenen?' Om deze onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden zijn deelvragen opgesteld die de verschillende factoren omschrijven. Deze deelvragen zijn benoemd in de hoofdstukken. De hypothese bij dit onderzoek is dat alle factoren die benoemd zijn in de hoofdstukken invloed hebben op de kwaliteit van het sperma van hengsten. Echter zal de mate waarin de factor invloed uitoefent verschillen. In het onderstaande rapport wordt ten eerste de factor 'conditie' behandeld. Ten tweede wordt de factor 'voeding' behandeld. Vervolgens wordt de invloed van stalmanagement op spermakwaliteit behandeld. Daarna wordt de factor 'weersinvloed' behandeld, ook de factor 'leeftijd' wordt behandeld. Ten slotte wordt de invloed van inteelt en erfelijkheid op spermakwaliteit behandeld. Het rapport wordt afgesloten met de conclusie en discussie.

2. Conditie

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de vraag 'Wat heeft de conditie voor een invloed op de spermakwaliteit van hengsten?' Conditie bij een paard heeft twee definities. De eerste definitie van conditie is de lichaamsconditie. Hiermee kan bepaald worden of een paard te dik is of te dun of juist goed in conditie is. Dit kan gedaan worden door middel van een Body Condition Score (BCS). (Smith Thomas, 2018) De tweede definitie van conditie omschrijft het fysieke uithoudingsvermogen van een paard bij een intensieve inspanning zoals de dressuurmatige sport of de springsport. (Aurich C. , Aurich, Klug, Lange , & Matheja, 1997)

De conditie is mogelijk een factor die de kwaliteit van sperma beïnvloed. Wanneer een hengst gewicht verliest komt hij in een negatieve energiebalans. Dit kan leiden tot onder andere hyperlipemie (bloedvervetting) maar ook in verminderde vruchtbaarheid. De negatieve energiebalans verstoort de productie van zaadcellen en verminderd daardoor de kwaliteit van sperma. (Cuervo-Arango Lecina, 2018) Hengsten met een hoge BCS hebben meer vet in de scrotum (isolatie van testikels) dan hengsten met een lage BCS-score. Hierdoor wordt de testes te warm wat de kwaliteit beïnvloed. Daarnaast hebben de hengsten met een lage BCS-score een lage kwaliteit sperma doordat de hengst niet voldoende voeding binnen krijgt voor de ondersteuning van de reproductieve gezondheid. (Smith Thomas, 2018)

De invloed van het fysieke uithoudingsvermogen van een hengst op de kwaliteit van het sperma is onderzocht door Duits onderzoek genaamd 'Influence of Training and Competition on the Endocrine Regulation of Testicular Function and on Semen Parameters in Stallions.' Tweeëntwintig actieve dekhengsten (Duits warmbloed en Engelse volbloed) zijn gebruikt voor het onderzoek en opgedeeld in drie groepen. Groep 1 is de groep hengsten die alleen gebruikt zijn voor de fokkerij. Groep 2 is de groep hengsten die gebruikt zijn voor zowel fokkerij als regelmatig wedstrijden. Groep 3 is de groep hengsten die voor zowel fokkerij als af en toe wedstrijden gebruikt zijn. Van alle gebruikte hengsten in dit onderzoek zijn om de twee weken bloedmonsters afgenomen, deze bloedmonsters zijn getest op de waarden van LH, testosteron, oestradiol en cortisol. Daarnaast zijn ook spermaejaculaten afgenomen, deze zijn beoordeeld op concentratie, motiliteit en volume gedurende het onderzoek. Het resultaat beweerde dat de hengsten uit groep 3 significant meer testosteron produceerde dan de hengsten uit groep 1 en 2. Daarnaast was de mobiliteit van het sperma van de hengsten uit groep 1 significant lager dan de hengsten uit groep 2 en 3. Er was geen significant verschil tussen het volume van het sperma van alle drie de groepen. Dit geldt eveneens voor concentratie LH en oestradiol. Uit dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat hengsten die naast de fokkerij training en/of wedstrijden verrichten, geen negatief effect ondervinden op de kwaliteit van sperma. (Aurich C. , Aurich, Klug, Lange , & Matheja, 1997)

Een hengstenhouder kan invloed uitoefenen op de spermakwaliteit van een hengst door middel van de desbetreffende hengst in een optimale conditie te behouden. Dit om te voorkomen dat de hengst in een negatieve energiebalans terecht komt door gewichtsverlies en de productie van zaadcellen verstoord wordt (Cuervo-Arango Lecina, 2018). Ook kan een hengst met overgewicht vet in het scrotum krijgen, dit uit zich in een te hoge temperatuur van de testes waardoor de kwaliteit beïnvloed wordt (Smith Thomas, 2018).

3. Voeding

Vruchtbaarheidsproblemen bij hengsten zijn niet voeding gerelateerd, maar voeding kan wel ondersteuning bieden voor het optimaliseren van de vruchtbaarheid. Dit door middel van het geven van supplementen met specifieke vitamines, mineralen, antioxidanten en omega-3 vetzuren. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de vraag 'Wat heeft voeding voor een invloed op de spermakwaliteit van hengsten?' Sperma bevat een grote hoeveelheid omega-3 en omega-6 vetzuren. Deze vetzuren zijn van belang voor de motiliteit van zaadcellen, gevoeligheid voor kou en bevruchtingscapaciteit. (Research, 2012)

Studenten van Texas A&M University hebben in 2012 onderzocht welke invloed omega-3 vetzuren hebben op de kwaliteit van sperma. Hengsten werden gevoerd met een typische graan dieet aangevuld met een boost omega-3 vetzuren. De hengsten die een dieet kregen aangevuld met omega-3 vetzuren vertoonden een drievoudige toename van sperma niveaus van omega-3 vetzuren. Daarnaast was een verhoogde mobiliteit aangetoond in het sperma en een bijna verdubbelde concentratie. Echter zijn deze verbeteringen het meest voorgekomen bij de hengsten met de armste spermakwaliteit. (Research, 2012)

Onderzoeken in Duitsland en Rusland toonden aan dat de spermakwaliteit van hengsten verbeterde wanneer zij voeding kregen dat aangevuld was met vitamines A, C, D en E. Vitamines C en E verzorgen een hogere concentratie en motiliteit van het sperma en een afname van het aantal dode en abnormale zaadcellen. Echter, indien de hengst een goede vruchtbaarheid heeft dan geven de bovengenoemde supplementen geen aanvulling op de kwaliteit van het sperma. (Research, 2012) In tegenstelling tot deze resultaten hebben onderzoekers van University of Veterinary Sciences het tegendeel bewezen in het onderzoek 'Effect of a dietary antioxidant supplementation on semen quality in pony stallions'. Tijdens het onderzoek met zes Shetland pony hengsten waarbij de hengsten tot 12 weken lang een speciaal dieet kregen met antioxidanten. Twee keer per week werd een ejaculaat sperma gevangen die beoordeeld werd op totale aantal zaadcellen, motiliteit membraan integriteit. Uit de resultaten is gebleken dat er geen veranderingen zijn wat betreft motiliteit en membraan integriteit. Echter is wel een significante vermindering ($P < 0.05$) gevonden van het aantal abnormale zaadcellen (39.4 na toediening van antioxidanten t.o.v. 43.7 voor toediening van antioxidanten). (Aurich, Budik, Deichsel, Koblichke, & Palm, 2008)

Mineralen zijn eveneens van belang voor de sperma kwaliteit van hengsten. Zink onder andere is van belang voor de testosteron productie en afscheiding, de spermatogenese en motiliteit. Koper is van belang voor het libido van de hengst. (Research K. E., 2015)

Een belangrijke antioxidant is selenium. Selenium is noodzakelijk voor de testiculaire functie en de productie van testosteron. Hengsten hebben ongeveer een dagelijkse inname nodig van 3 mg/dag. Onvoldoende inname kan leiden tot verminderde vruchtbaarheid vanwege slechte chromatine condensatie (samentrekking chromatide) in het DNA. (Research K. E., 2015) Het onderzoek 'Quality of Fresh, Cooled, and Frozen Semen From Stallions Supplemented with Antioxidants and Fatty Acids' van de Universiteit in Brazilië toonden eveneens aan dat selenium een positieve invloed heeft op de spermatogenese. Daarnaast verzorgt selenium het behoud van structuur. (Almeida Pignataro, et al., 2016)

Onderzoekers uit Iran hebben onderzoek gedaan naar het effect van granaatappel zaadolie op de kwaliteit van vers sperma, gekoeld sperma en bevroren-ontdooid sperma. Hiervoor zijn acht Arabische hengsten gebruikt. De hengsten zijn opgesplitst in twee groepen van vier hengsten met een normaal dieet waarbij één groep een extra granaatappel zaadolie supplement toegevoegd kregen. Uit de resultaten is gebleken dat de kwaliteit van het sperma toeneemt wat betreft levensvatbaarheid (52.26 van de onderzoeksgroep t.o.v. 49.81 van de controle groep) en acrosome status (63.25

onderzoeksgroep t.o.v. 60.73 van de controle groep) in gekoelde en bevroren conditie. (Jalilvand, Kohram, Nouri, & Shojaeian, 2018)

Een hengstenhouder kan invloed uitoefenen op de kwaliteit van het sperma door middel van een goed en passend voedingspatroon te geven aan de desbetreffende hengst. Het voedingspatroon aanvullen met bijvoorbeeld omega-3 vetzuren, vitamines (C en E), mineralen en antioxidanten is een optie om de spermakwaliteit bij hengsten te verbeteren. Dit geldt voor met name hengsten met een arme spermakwaliteit. Omega-3 vetzuren zorgen namelijk voor een verhoogde mobiliteit en een bijna verdubbelde concentratie bij hengsten met een arme spermakwaliteit (Research K. E., 2012). Ook vitamines hebben een positief effect op de spermakwaliteit. Met name vitamines C en E hebben een positief effect op de vermindering van abnormale zaadcellen (Aurich, Budik, Deichsel, Koblischke, & Palm, 2008). Mineralen zoals zink en koper bevorderen de testosteron productie, spermatogenese, mobiliteit en libido (Research K. E., 2015). Antioxidant selenium bevordert de testiculaire functie en productie van testosteron (Almeida Pignataro, et al., 2016). Een andere mogelijke toevoeging op het voedingspatroon is granaatappel zaadolie. Granaatappel zaadolie bevordert de levensvatbaarheid van zaadcellen in gekoelde en/of bevroren toestand (Jalilvand, Kohram, Nouri, & Shojaeian, 2018).

4. Stalmanagement

Heeft de stalmanagement invloed op de spermakwaliteit van hengsten? Op deze vraag wordt antwoord gegeven in dit hoofdstuk. Voeding in de vorm van weidegang is voor met name merries van belang. In gras zit béta-caroteen. Béta-caroteen is een provitamine A. Onderzoeken wijzen uit dat merries met een verhoogde béta-caroteen gehalte in het bloed beter hengstig worden en makkelijker drachtig worden. Helaas is er geen onderzoek gedaan naar de invloed van béta-caroteen op de vruchtbaarheid van hengsten. (Jacobs, 2013)

Niet alleen voeding maar ook daglicht heeft invloed op de spermaproductie van hengsten. Hengsten kennen een seizoensgebonden voortplanting. Wanneer de daglichtlengte toeneemt neemt de productie van zaadcellen eveneens toe. Echter neemt de daglichtlengte in de winter af, hierdoor neemt ook de productie van zaadcellen af. Door middel van kunstmatige verlichting op stal kan de daglichtlengte verlengd worden. Hierdoor blijft de productie van zaadcellen op gang. Hedendaags zijn er programma's beschikbaar voor het toedienen van kunstmatige verlichting. Deze programma's beginnen in december en eindigen in februari of maart. Hierdoor blijft de productie van zaadcellen op gang. Echter is huisvesting dat 24 uur licht toedient is niet gewenst. De hengsten raken daardoor ontregelt en beperken de productie van zaadcellen tot de productie die gehanteerd wordt op korte daglichtdagen. (Freeman, 2014)

Er zijn meerdere methodes beschikbaar voor reproductie. Voorbeelden hiervan zijn 'in hand breeding' en 'pasture breeding'. Bij de methode 'in hand breeding' staat de hengst vaak dagelijks op stal in combinatie met weidegang of paddocks. Terwijl de methode 'pasture breeding' continue weidegang biedt waarbij één hengst met een aantal merries in de weide loopt. Dit is een nabootsing van het natuurlijke proces. Onderzoek toont aan dat hengsten die op stal staan een lagere reproductieve efficiëntie hebben dan hengsten die in een wilde kudde leven. In een wilde kudde komen de hengsten altijd in contact met merries en hengsten. Permanent contact met merries verbetert de vruchtbaarheid en libido van hengsten. (Burger, et al., 2012) Seksueel gedrag is een belangrijk onderdeel voor de vruchtbaarheid van een hengst. Wanneer er weinig sociaal contact is tussen een hengst en merrie of tussen hengsten onder elkaar kan abnormaal gedrag zich uiten. Wanneer een hengst weinig in contact is met merries, door een bepaalde stalmanagement, zal het gedrag tijdens contact explosiever zijn. Ook kan een verminderde libido of verminderde seksuele interesse optreden als hengsten weinig in contact komen met andere hengsten. Hyperactief gedrag is ook een vorm van abnormaal gedrag dat gecreëerd wordt door eenzame stalling, te drukke omgeving of te weinig dagelijkse beweging. (Verploegen, 2015)

Door middel van het toedienen van kunstmatig licht aan een stal waar een hengst staat kan de productie van zaadcellen op gang blijven gedurende de seizoenen waarin de daglichtlengte afneemt. Hierdoor kan de hengstenhouder invloed uitoefenen op de kwaliteit van de sperma van een hengst wanneer de productie van het sperma afneemt. (Freeman, 2014) Ook de methode waarop de reproductie gehanteerd wordt heeft invloed op de kwaliteit van sperma. Een hengstenhouder kan kiezen voor de methode 'in hand breeding' of 'pasture breeding'. Echter hebben hengsten die op stal staan een lagere reproductieve efficiëntie dan hengsten in een kudde. (Burger, et al., 2012) Eveneens kan een hengstenhouder invloed uitoefenen op het seksueel gedrag van een hengst. Abnormaal gedrag zoals hyperactief gedrag, explosief gedrag of verminderde seksuele interesse kan voortkomen uit een gebrek aan sociaal contact tussen hengsten en merries en hengsten en hengsten. (Verploegen, 2015)

5. Invloed van weer

Naast voeding is weer ook een factor die invloed uitoefent op de spermakwaliteit van hengsten, maar in hoeverre? Een hengst gebruikt seizoensgebonden voortplanting, dit wanneer de daglichtlengte toeneemt. In de winter valt de spermaproductie niet helemaal stil, dit is bij andere zoogdieren wel het geval. In de maanden september tot februari vindt een regressie plaats van de testikels. De omvang wordt beperkt, het gewicht van de testikels daalt en de dagelijkse spermaproductie neemt af in tegenstelling tot de maanden mei tot juli.

Aangezien de spermaproductie in de winter niet helemaal stil valt, zijn actieve Leydig cellen nodig. Leydig cellen behoren tot de hormonale cyclus van de hengst. De hormonale cyclus loopt als volgt. De hypothalamus geeft het stofje Gonadotrofine Releasing Hormoon (GnRh) af. GnRh stimuleert de hypofyse voorkwab om de stoffen follikel stimulerend hormoon (FSH) en luteïniserend hormoon (LH) af te geven. FSH stimuleert de Sertoli cellen. Sertoli cellen produceren zaadcellen en produceren inhibine dat een remmende werking heeft op de hypofyse voorkwab. LH stimuleert de Leydig cellen. Leydig cellen verzorgen de productie van zaadcellen en testosteron. De testosteron heeft een remmende werking op de hypofyse voorkwab en hypothalamus. (Hogeschool, 2018)

Het aantal Leydig cellen stijgt in aantallen in de zomer, met name in de periode mei tot juli. Dit verklaart ook de toename van testosteron concentratie in de lente/zomer. Echter blijft het aantal Leydig cellen per gram testiculair weefsel gelijk in de seizoenen. Net zoals de Leydig cellen blijft het aantal Sertoli cellen per gram testiculair weefsel gelijk met de seizoenen. Het aantal Sertoli cellen in de testis variëren wel met de seizoenen. Hormonen zoals LH en FSH zijn seizoensgebonden. LH heeft een duidelijke piek in april en een minimumpunt in november. FSH heeft een gelijkwaardig patroon, echter zijn de verschillen in concentratie lager. De piek van FSH bevindt zich in april en het minimumpunt bevindt zich in december of januari. Ook de testosteron concentratie heeft een duidelijk seizoensgebonden patroon met een piek in april en een dal in de maanden september tot en met december. (Measure, 2018)

Maar hoe zit het dan met de hengsten die zich bevinden in een gebied waarin de daglichtlengte niet varieert gedurende de seizoenen? Een voorbeeld hiervan is de tropen, hier is geen sprake van seizoenen met een variërende daglichtlengte. De hengsten hebben dan ook een langer voortplantingsseizoen gedurende het jaar. Deze hengsten vertonen geen significante verschillen in concentraties van hormonen gedurende de seizoenen. Ook de testiculaire massa en spermakwaliteit stijgt niet gedurende het voorplantingsseizoen. (Measure, 2018)

Studenten van de University of Zurich hebben onderzoek gedaan naar de seizoensgebonden veranderingen in spermakwaliteit van warmbloed hengsten. Ejaculaten werden elke week verzameld gedurende een jaar vanaf januari tot december 1999. De parameters die behandeld werden zijn volume, concentratie, motiliteit en morfologie dit geldt voor zowel vers sperma als diepvries sperma. De vier seizoenen werden onderscheiden in winter (december, januari en februari), lente (maart, april en mei), zomer (juni, juli en augustus) en herfst (september, oktober en november). Tijdens het onderzoek toonde alle parameters een seizoensgebonden patroon. Voor vers sperma geldt dat volume (41.2 ml zomer t.o.v. 33.9ml winter), motiliteit (75.9% zomer t.o.v. 70.2% winter) en totaal aantal zaadcellen (10.6×10^9 zomer t.o.v. 9.5×10^9 winter) in de zomer significant hoger ($P < 0.05$) was dan in de winter, zie tabel 1. Echter, de concentratie (270×10^6 /ml zomer t.o.v. 293×10^6 /ml lente, 323.1×10^6 /ml herfst en 305.2×10^6 /ml winter) en morfologie (26.1% zomer t.o.v. 29.9% lente, 29.4% herfst en 28.9% winter) van sperma was in de zomer duidelijk lager dan in andere seizoenen, zie tabel 1. Ook zijn in de zomer hogere waarden gevonden voor afwijkingen in het sperma (63.4% zomer t.o.v. 59.3% lente, 58.9% herfst en 61.0% winter), zie tabel 1. In diepvries sperma is de motiliteit (43.3% herfst t.o.v. 35.7% lente en 39.9% zomer) significant verbeterd ($P < 0.05$) in de herfst ten opzichte van de lente en zomer, zie tabel 1. Daarnaast was de levensvatbaarheid van de zaadcellen in de zomer het laagst (55.0% zomer t.o.v. 58.1% lente, 58.9% herfst en 58.3% winter), zie tabel 1. Dit onderzoek wijst uit dat er wel degelijk

significante verschillen optreden in spermakwaliteit bij de verschillende seizoenen. Dit voor zowel vers sperma als diepvries sperma. (Burger , Hässing, Janett, Niederer, & Thun, 1999)

Tabel 1 Gemiddelde en \pm S.D. van parameters in de verschillende seizoenen

Parameter	Autumn	Winter	Spring	Summer
Volume (ml)	36.3 \pm 2.0	33.9 \pm 2.0	36.8 \pm 1.8	41.2 \pm 1.8
Concentration ($\times 10^6$ /ml)	323.1 \pm 9.7	305.2 \pm 9.6	293.8 \pm 8.6	270.0 \pm 8.6
Total sperm ($\times 10^9$)	10.5 \pm 0.4	9.5 \pm 0.4	10.1 \pm 0.4	10.6 \pm 0.4
Motility fresh semen (%)	74.1 \pm 1.3	70.2 \pm 1.3	72.0 \pm 1.2	75.9 \pm 1.2
Normal spermatozoa (%)	29.4 \pm 1.0	28.9 \pm 1.0	29.9 \pm 0.9	26.1 \pm 0.9
Major defects (%)	58.9 \pm 1.0	61.0 \pm 1.0	59.3 \pm 0.9	63.4 \pm 0.9
Acrosome defects (%)	6.6 \pm 0.3	6.4 \pm 0.3	5.3 \pm 0.3	6.4 \pm 0.3
Nuclear vacuoles (%)	9.3 \pm 0.6	8.7 \pm 0.6	7.5 \pm 0.5	9.8 \pm 0.5
Motility thawed semen (%)	43.3 \pm 1.6	42.4 \pm 1.5	35.7 \pm 1.4	39.9 \pm 1.4
Viability (%)	58.9 \pm 1.0	58.3 \pm 1.0	58.1 \pm 0.9	55.0 \pm 0.9
HOS-positive (%)	45.8 \pm 1.4	42.2 \pm 1.4	49.0 \pm 1.2	48.9 \pm 1.2

Onderzoekers van Kentucky Equine Research hebben onderzoek gedaan naar de invloed van temperatuur en seizoen op de spermakwaliteit van Shetland pony hengsten. Zestien Shetland pony hengsten werden onderzocht in de periode oktober 2016 tot juni 2017. Acht hengsten werden gehuisvest in een paddock buiten met een gemiddelde temperatuur van 13,6 °C en acht hengsten werden gehuisvest in een paddock binnen met een gemiddelde temperatuur van 5,6 °C. Alle overige factoren zoals daglichtlengte zijn gelijk gehouden om zo alleen het effect van temperatuur te kunnen bepalen. Eén keer per week werd sperma gevangen dat rauw geanalyseerd werd. De resultaten waren als volgt. Testosteron en cortisol concentraties veranderden gedurende de seizoenen, dit geldt eveneens voor het libido. Echter was er geen verschil tussen de twee groepen. Net zoals onderzoekers van University of Zurich aantoonde varieert het volume en totale aantal zaadcellen gedurende de seizoenen. De toename van volume en totale aantal zaadcellen van winter tot lente was met name zichtbaar bij de hengsten die buiten in de paddock stonden. Echter was geen verschil zichtbaar tussen de twee groepen wat betreft de concentratie van het sperma. Dit geldt eveneens voor de mobiliteit van het sperma tussen de twee groepen. Wél was er een duidelijke piek van progressieve motiliteit in het voorjaar. Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat de omgevingstemperatuur minimaal effect heeft op de spermakwaliteit van de hengsten. Seizoenen en daglichtlengte hebben een grotere invloed op de spermakwaliteit. (Aurich, et al., 2017)

Een hengstenhouder kan hierbij geen invloed uitoefenen op de spermakwaliteit van de hengsten.

6. Leeftijd

Leeftijd is een belangrijke factor binnen de carrière van de hengst. Vanaf welke leeftijd kan een hengst bevruchten? En tot welke leeftijd is een hengst vruchtbaar? In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de vraag 'Wat heeft de leeftijd voor een invloed op de spermakwaliteit van hengsten?' Leeftijd van een hengst heeft een grote impact op de parameters van sperma. De parameters die van belang zijn, zijn (gelvrije) volume, concentratie, totaal aantal zaadcellen en totale aantal afwijkende zaadcellen. Hengsten tussen de drie jaar en elf jaar hebben kwalitatief het beste sperma. Wanneer een hengst de leeftijd bereikt van 20 á 25 jaar neemt de vruchtbaarheid af als gevolg van testikeldegeneratie. Hengsten jonger dan drie jaar hebben vaak te maken met een lager volume, lagere concentratie zaadcellen, lagere aantal zaadcellen, hogere percentage aan dode zaadcellen en afwijkende zaadcellen. De hoogste concentratie aan zaadcellen wordt bereikt op een leeftijd van twaalf á dertien jaar. Het percentage van afwijkende zaadcellen in de vorm van abnormale koppen en staarten wordt geleidelijk aan verminderd van drie- tot negenjarige leeftijd. Indien de hengst een leeftijd heeft gehaald van negen jaar blijft het percentage abnormale koppen constant en stijgt het percentage abnormale staarten. (Mooren, 2015)

Ook onderzoekers van University of Queensland (Australia) hebben onderzoek gedaan naar het verband tussen leeftijd en de kwaliteit van sperma. 168 Hengsten werden gebruikt voor het onderzoek met een variërende leeftijd van 2 tot 26 jaar en verschillende rassen. De volgende parameters werden onderzocht: volume, kleur score, massale activiteit, motiliteit, aantal dode zaadcellen, sperma dichtheid, concentratie, totale aantal zaadcellen, PH en morfologische kenmerken. De resultaten waren gelijk met de resultaten uit het onderzoek van Mooren in 2015 over 'Essentiële stappen in het proces van invriezen hengsten sperma' in de bovenstaande alinea. Alle kenmerken van sperma, uitgezonderd kleur, hadden leeftijdgebonden variatie. Concentratie, totale aantal zaadcellen en afwijkingen wat betreft morfologie waren het laagst bij hengsten jonger dan drie jaar oud en hengsten ouder dan elf jaar. (Dowsett & Knott, 1996)

Een hengst wordt geslachtsrijp op het moment dat hij de drie á vier jarige leeftijd bereiken. Naarmate de leeftijd vordert stijgt ook de dagelijkse productie van sperma. Hierbij zijn de Leydig en Sertoli cellen van belang. In hoofdstuk 5 is de hormonale cyclus van een hengst uitgelegd waarbij de functie van de Leydig en Sertoli cellen is benoemd. Wanneer een hengst de leeftijd bereikt van twee á drie jaar of de leeftijd tussen de dertien en twintig jaar is er een verdrievoudiging van het aantal Leydig cellen. Hierdoor wordt ook meer testosteron geproduceerd per cel. Echter neemt het aantal Sertoli cellen af naarmate de leeftijd vordert, dit kan de afnemende productie van sperma verklaren bij oudere hengsten. Echter kan een hengst een merrie nog steeds succesvol bevruchten na het bereiken van een leeftijd van 20 jaar. (Measure, 2018)

Een hengstenhouder kan hierbij geen invloed uitoefenen op de spermakwaliteit van de hengsten. Echter kan een hengstenhouder wel de keuze maken om een oudere hengst of jongere hengst te gebruiken in de fokkerij.

7. Inteelt & erfelijkheid

Inteelt is een terugkerend onderwerp in de fokkerij van paarden. Inteelt is een wereldwijd probleem dat reproductie negatief beïnvloed. Het kan leiden tot aandoeningen zoals waterhoofd of dwerggroei, dit is niet levensvatbaar voor de nakomeling. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de vraag 'wat heeft de inteelt en erfelijkheid voor een invloed op de spermakwaliteit van hengsten?'

Onderzoekers van Wageningen Universiteit en Utrecht Universiteit hebben onderzoek gedaan naar de relatie tussen inteelt en sperma kwaliteit bij Shetland Pony's. In het onderzoek zijn 285 Shetland pony hengsten gebruikt. De meerderheid van de hengsten zijn drie jaar en het inteelt coëfficiënt varieert van 0 tot en met 25%. De hengsten zijn onderverdeeld in zes klassen (0-1%, 1-2%, 2-5%, 5-8%, 8-12%, >12%) met respectievelijk 132, 40, 42, 27, 25 en 19 hengsten. Van elke hengst zijn twee ejaculaten verzameld met een interval van 1,5-3 uur. De mate van inteelt beïnvloedt de productie van zaadcellen en kwaliteit sterk. Uit de resultaten is gebleken dat hengsten met een inteelt coëfficiënt van boven de 2% een lagere percentage motiliteit en morfologie hebben. De morfologie neemt met ongeveer 15% af naar mate het inteelt coëfficiënt stijgt van 0 tot 12%. Dit is grotendeels te wijten aan de toename van zaadcellen met een kopkapafwijking. Daarop sluit aan dat de TNB-waarden ook aanzienlijk lager scoort voor de groep die het hoogst ingeteeld is. Echter lijkt de volume bij hoog ingeteelde hengsten hoger te liggen dan de andere klassen. Er is geen verschil in concentratie tussen de klassen. Over het algemeen waren er geen nadelige gevolgen zichtbaar tot de derde klasse (2-5%).

Kijkend naar de erfelijkheidsgraad die berekend is met deze datagegevens is er een hoge erfelijkheidsgraad voor volume (0,57 t.o.v. 0,24 gemiddeld), progressieve motiliteit (0,46 t.o.v. 0,23 gemiddeld) en concentratie (0,24 t.o.v. 0,16 gemiddeld). Kijkend naar de erfelijkheidsgraad van morfologie, scoren de Shetland pony hengsten laag met 0,13 t.o.v. 0,20 gemiddeld. Al met al kan er geconcludeerd worden dat Shetland pony hengsten met een inteelt coëfficiënt van meer dan 5% een nadelig effect heeft op de spermakwaliteit. (Colenbrander, et al., 2005)

Wereldwijd is bekend dat de Friese hengsten beschikken over een matige kwaliteit sperma. De hoge inteelt coëfficiënt heeft een negatief effect op de kwaliteit van het sperma. Onderzoekers van Wageningen Universiteit en Utrecht Universiteit hebben onderzoek gedaan naar het verband tussen de matige spermakwaliteit en inteeltdepressie. Inteeltdepressie is een verminderde genetische variatie in een populatie. Hiervoor zijn 1146 Friese hengsten tussen de 2 en 4 jaar oud zijn gebruikt. Het inteelt coëfficiënt varieerde van 11% tot en met 22% met een gemiddelde van 15,6%. Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat hoewel het inteelt coëfficiënt een negatief effect heeft op de spermakwaliteit, er geen significant verband ($P > 0,05$) is tussen de matige spermakwaliteit en inteeltdepressie.

Kijkend naar de erfelijkheidsgraad van de parameters volume (0,16 t.o.v. 0,24 gemiddeld), progressieve motiliteit (0,27 t.o.v. 0,23 gemiddeld), concentratie (0,21 t.o.v. 0,16 gemiddeld) en morfologie (0,52 t.o.v. 0,20 gemiddeld) scoren de Friese hengsten laag op volume en hoog op de erfelijkheidsgraad van morfologie ten opzichte van het gemiddelde. In vergelijking met de Shetland pony hengsten scoren de Friese hengsten laag op de erfelijkheidsgraad van volume (0,16 tegenover 0,57) en motiliteit (0,27 tegenover 0,46). Echter scoren die Friese hengsten erg hoog op de morfologie ten opzichte van de Shetland pony hengsten, 0,52 tegenover 0,13.

Door de hoge erfelijkheidsgraad kan de spermakwaliteit verbeterd worden door middel van selectie. (Arendonk, Bovenhuis, Ducro, & Stout, 2011)

Daarnaast is in het bovenstaande onderzoek en vergelijking gemaakt tussen Friese hengsten, Shetland pony hengsten en Warmbloed hengsten. In vergelijking met de Shetland pony hengsten scoren de Friese hengsten ongeveer gelijk met de TNB-waarden. Warmbloed hengsten scoren daarin vele malen hoger, zij scoren gemiddeld 5 miljoen waar de Shetland pony hengsten en Friese hengsten 1,8 miljoen

scoren. De concentratie bij Friese hengsten is slechts de helft van de concentratie bij de Shetland pony hengsten en Warmbloed hengsten. Eveneens de morfologie heeft een lagere waarde bij de Friese hengsten (53%) dan bij de Shetland pony hengsten (58%) en Warmbloed hengsten (65%). Op motiliteit scoren de Friese hengsten (67%) ongeveer een gelijke waarde als Shetland pony hengsten (68%) en Warmbloed hengsten (70%). (Arendonk, Bovenhuis, Ducro, & Stout, 2011)

Een mogelijkheid voor een hengstenhouder is het toepassen van andere bloedlijnen binnen de populatie om het inteeltcoëfficiënt te beperken tot onder de 5%. . In het onderzoek van Colenbrander et al. uit 2005 is gebleken dat Shetland pony hengsten met een inteeltcoëfficiënt van meer dan 5% een nadelig effect ondervinden op de spermakwaliteit. Door de toepassing van andere bloedlijnen binnen de populatie kan een hengstenhouder het inteelt coëfficiënt mogelijk beperken doordat de populatie vergroot wordt met het gevolg dat de spermakwaliteit van hengsten verbeterd wordt. Eveneens het toepassen van andere rassen binnen de populatie kan de inteeltcoëfficiënt beperken. Hierbij wordt de populatie vergroot en kan mogelijk het inteeltcoëfficiënt beperkt worden. (Claes, 2019) Het nadeel van kruisingen tussen rassen is het mogelijk verloren gaan van specifieke eigenschappen van een bepaald ras. Ook kunnen mogelijk ongewenst genen zoals een andere kleur tot uiting komen in een volgende generatie. (Immonen, 2019) Een andere optie is het verhogen van de norm van het spermaonderzoek voor hengsten met een hoog inteeltcoëfficiënt, bijvoorbeeld >5%. Hierbij worden de hengsten die een hoog inteeltcoëfficiënt hebben en een matige spermakwaliteit uitgesloten voor de fokkerij. De hengsten met een hoog inteeltcoëfficiënt en eveneens een hoge kwaliteit van sperma worden behouden binnen de fokkerij. (Claes, 2019)

8. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvragen die genoemd zijn in de inleiding: 'Welke factoren zijn van invloed op de spermakwaliteit van hengsten?' en 'Op welke factor(en) kan de hengstenhouder invloed uitoefenen?' Het doel van dit onderzoek is inzicht krijgen in de factoren die van invloed zijn op de spermakwaliteit van (Shetland pony) hengsten. Om antwoord te geven op de onderzoeksvragen kan het volgende geconcludeerd worden. Verschillende factoren spelen een rol in de spermakwaliteit van hengsten. Deze factoren bestaan uit conditie, voeding, stalling en/ of weidegang, weersinvloed, leeftijd en inteelt en erfelijkheid.

Conditie bij een paard heeft twee definities, namelijk fysieke uithoudingsvermogen en lichamelijke conditie. Een hengstenhouder kan invloed uitoefenen op de spermakwaliteit van een hengst door middel van de desbetreffende hengst in een optimale conditie te behouden. Dit om te voorkomen dat de hengst in een negatieve energiebalans terecht komt door gewichtsverlies en de productie van zaadcellen verstoord wordt (Cuervo-Arango Lecina, 2018). Ook kan een hengst met overgewicht vet in het scrotum krijgen, dit uit zich in een te hoge temperatuur van de testes waardoor de kwaliteit beïnvloed wordt (Smith Thomas, 2018).

Ook voeding is van belang voor de spermakwaliteit, voeding kan ondersteuning bieden bij de optimalisatie van spermakwaliteit. Een hengstenhouder kan invloed uitoefenen op de kwaliteit van het sperma door middel van een goed en passend voedingspatroon te geven aan de desbetreffende hengst. Het voedingspatroon aanvullen met specifieke omega-3 vetzuren, vitamines (C en E), mineralen en antioxidanten is een optie om de spermakwaliteit bij hengsten te verbeteren. Dit geldt voor met name hengsten met een arme spermakwaliteit. Omega-3 vetzuren zorgen namelijk voor een verhoogde mobiliteit en een bijna verdubbelde concentratie bij hengsten met een arme spermakwaliteit (Research K. E., 2012). Ook vitamines hebben een positief effect op de spermakwaliteit. In het onderzoek met Shetland pony hengsten 'Effect of a dietary antioxidant supplementation on semen quality in pony stallions' is aangetoond dat vitamines C en E een positief effect hebben op de vermindering van abnormale zaadcellen (39.4 na toediening van antioxidanten t.o.v. 43.7 voor toediening van antioxidanten) (Aurich, Budik, Deichsel, Koblichke, & Palm, 2008). Mineralen zoals zink en koper bevorderen de testosteron productie, spermatogenese, mobiliteit en libido (Research K. E., 2015). Antioxidant selenium heeft een positieve invloed op de testiculaire functie en productie van testosteron (Almeida Pignataro, et al., 2016).

Hengsten gebruiken seizoensgebonden voortplanting. Wanneer de daglichtlengte afneemt, neemt ook de productie van zaadcellen af. Door middel van het toedienen van kunstmatig licht kan de productie van zaadcellen op gang blijven gedurende de seizoenen waarin de daglichtlengte afneemt. Hierdoor kan de hengstenhouder invloed uitoefenen op de kwaliteit van de sperma van een hengst wanneer de productie van het sperma afneemt. (Freeman, 2014) De stalmanagement van een hengst heeft invloed op zijn seksuele gedrag en libido. Wanneer hengsten in permanent contact zijn met merries, zoals van toepassing is in de wilde natuur, wordt het libido verbeterd. (Burger, et al., 2012) Sociaal contact onderling is van belang voor het seksueel gedrag van hengsten. Te weinig contact met andere hengsten of merries kan leiden tot een verminderde libido of seksuele interesse en hyperactief gedrag. (Verploegen, 2015) Een hengstenhouder kan zijn stalmanagement hierop aanpassen.

Zoals hierboven genoemd is gebruiken hengsten seizoensgebonden voortplanting. In de maanden september tot februari vindt een regressie plaats van de testikels. Het gewicht neemt af, de omvang wordt beperkt en de dagelijkse spermaproductie neemt af. Echter valt de spermaproductie niet helemaal stil. (Mesure, 2018) Studenten van de University of Zurich toonde in het onderzoek 'Seasonal changes in semen quality and freezability in the Warmblood stallion' aan dat de parameters volume (41.2 ml zomer t.o.v. 33.9ml winter), motiliteit (75.9% zomer t.o.v. 70.2% winter) en totale aantal zaadcellen (10.6×10^9 zomer t.o.v. 9.5×10^9 winter) significant hoger zijn ($P < 0.05$) in de zomer ten

opzichte van de winter. De concentratie ($270 \times 10^6/\text{ml}$ zomer t.o.v. $293 \times 10^6/\text{ml}$ lente, $323.1 \times 10^6/\text{ml}$ herfst en $305.2 \times 10^6/\text{ml}$ winter) en morfologie (26.1% zomer t.o.v. 29.9% lente, 29.4% herfst en 28.9% winter) waren daarentegen lager in de zomer ten opzichte van andere seizoenen. Ook het aantal afwijkende zaadcellen zijn in de zomer significant hoger (63.4% zomer t.o.v. 59.3% lente, 58.9% herfst en 61% winter).

Naast weersinvloed heeft ook leeftijd invloed op de spermakwaliteit van hengsten. Hengsten tussen de drie en elf jaar hebben kwalitatief het beste sperma. Nadat de hengst de leeftijd van 20 á 25 jaar bereikt neemt de vruchtbaarheid af als gevolg van testikeldegeneratie. Hengsten jonger dan drie jaar hebben vaak te maken met lager volume, lagere concentratie, lager aantal zaadcellen en hoger percentage afwijkende zaadcellen. Het percentage afwijkende zaadcellen wordt geleidelijk aan verminderd naarmate de jaren verlopen. Na een leeftijd van negen jaar blijft het percentage afwijkende koppen constant en stijgt het percentage afwijkende staarten. (Mooren, 2015)

Eveneens inteelt en erfelijkheid heeft invloed op de spermakwaliteit. Hengsten met een inteeltcoëfficiënt van boven de 2% hebben gemiddeld een lagere motiliteit en morfologie. Wanneer het inteelt coëfficiënt stijgt van 0 tot 12%, daalt de morfologie met 15% door het toenemende aantal kopkapafwijkingen. Ook de TNB-waarde waren het laagst bij de hoogst ingeteelde hengsten. De erfelijkheidsgraad bij Shetland pony hengsten ligt het hoogst bij de parameters volume (0.57 t.o.v. 0.24 gemiddeld), motiliteit (0.46 t.o.v. 0.23 gemiddeld) en concentratie (0.24 t.o.v. 0.16 gemiddeld). Er is geen verband tussen inteelt coëfficiënt en inteeltdepressie. (Arendonk, Bovenhuis, Ducro, & Stout, 2011) In vergelijking met Friese hengsten en Warmbloed hengsten scoren de Friese hengsten en Shetland pony hengsten gelijk wat betreft TNB-waarde. Warmbloed hengsten scoren hierbij hoger. De concentratie bij de Friese hengsten is de helft van de Shetland pony hengsten en Warmbloed hengsten. Ook wat betreft morfologie scoren de Friese hengsten lager dan de Shetland pony hengsten en Warmbloed hengsten. Echter is er geen significant verband tussen inteelt coëfficiënt en inteeltdepressie. (Arendonk, Bovenhuis, Ducro, & Stout, 2011)

Factoren waar een hengstenhouder invloed op kan uitoefenen zijn bijvoorbeeld het toepassen van andere bloedlijnen binnen de populatie om het inteeltcoëfficiënt te beperken tot onder de 5%. In het onderzoek van Colenbrander et al. uit 2005 is gebleken dat Shetland pony hengsten met een inteeltcoëfficiënt van meer dan 5% een nadelig effect ondervinden op de spermakwaliteit. Door de toepassing van andere bloedlijnen binnen de populatie kan een hengstenhouder het inteelt coëfficiënt beperken doordat de populatie vergroot wordt met het gevolg dat de spermakwaliteit van hengsten verbeterd wordt. Eveneens het toepassen van andere rassen binnen de populatie kan de inteeltcoëfficiënt beperken. Hierbij wordt de populatie vergroot en kan mogelijk het inteeltcoëfficiënt beperkt worden. (Claes, 2019) Het nadeel van kruisingen tussen rassen is het mogelijk verloren gaan van specifieke eigenschappen van een bepaald ras. Ook kunnen mogelijk ongewenst genen zoals een andere kleur tot uiting komen in een volgende generatie. (Immonen, 2019) Een andere optie is het verhogen van de norm van het spermaonderzoek voor hengsten met een hoog inteeltcoëfficiënt, bijvoorbeeld >5%. Hierbij worden de hengsten die een hoog inteeltcoëfficiënt hebben en een matige spermakwaliteit uitgesloten voor de fokkerij. De hengsten met een hoog inteeltcoëfficiënt en eveneens een hoge kwaliteit van sperma worden behouden binnen de fokkerij. (Claes, 2019)

Geconcludeerd kan worden dat alle factoren een vorm van invloed uitoefenen op de spermakwaliteit van hengsten. De mate waarin verschilt per factor. Een hengstenhouder kan invloed uitoefenen op de kwaliteit van sperma wat betreft conditie, voeding, stalmanagement, inteelt en erfelijkheid.

9. Discussie

9.1 Interpretaties

Het onderzoek wat in dit rapport beschreven is betreft een literair onderzoek. Het onderzoek is opgesteld om meer informatie te werven over de factoren die van invloed zijn op de spermakwaliteit van hoofdzakelijk Shetland pony hengsten. Eveneens wordt er gekeken naar de factoren waarop een hengstenhouder invloed kan uitoefenen. Kijkend naar de resultaten zijn de belangrijkste factoren waar een hengstenhouder invloed op uit kan oefenen de conditie van een paard, het voedingspatroon en het inteeltcoëfficiënt. Een hengstenhouder heeft de taak om zijn hengst in optimale conditie te houden om problemen met spermakwaliteit, zoals verminderde productie van zaadcellen, te voorkomen. Door middel van het toedienen van voedingssupplementen (o.a. omega-3 vetzuren, vitamines C en E, mineralen en antioxidanten) kan de kwaliteit van het sperma verbeterd worden bij met name hengsten met een arme sperma kwaliteit. Ook de mate van het inteeltcoëfficiënt heeft invloed op de kwaliteit van sperma bij een hengst. Shetland pony hengsten met een inteeltcoëfficiënt van boven de 5% ondervinden een nadelig effect op de spermakwaliteit in de vorm van een lage TNB-waarde en dalende morfologie waarde.

Een belangrijke factor waar een hengstenhouder géén invloed op kan uitoefenen is het invloed van het weer. In dit rapport werd aangetoond dat de verschillende seizoenen wel degelijk invloed hadden op de kwaliteit van het sperma. In de maanden september tot en met februari vind een regressie van de testikels plaats. Eveneens zijn de parameters volume, motiliteit en totale aantal zaadcellen significant hoger in de zomer ten opzichte van winter. Parameters concentratie en mobiliteit zijn in de zomer significant lager ten opzichte van andere seizoenen. Ook leeftijd speelt in rol in de kwaliteit van sperma. Hengsten met een leeftijd tussen de drie en elf jaar hebben kwalitatief gezien het beste sperma. Na het bereiken van een leeftijd van 20 á 25 jaar neemt de vruchtbaarheid van een hengst af als gevolg van testikeldegeneratie.

In een vergelijkend onderzoek van Katila et al. (2010) genaamd 'Factors affecting reproductive performance of horses' is eveneens gekeken naar de factoren die van invloed zijn op de spermakwaliteit van hengsten. Uit de resultaten is gebleken dat onder andere inteelt de kwaliteit van sperma en de vruchtbaarheid vermindert. Ook de leeftijd speelt een rol in de kwaliteit van het sperma bij hengsten. Naarmate de leeftijd stijgt neemt de reproductieve efficiëntie af. De eerste tekenen van verminderde vruchtbaarheid is vanaf een leeftijd van 20 á 25 jaar. Een hengst kan zijn fokcapaciteit handhaven tot een leeftijd van minstens 20 jaar. Wanneer een hengst prestaties levert in bijvoorbeeld warm weer neemt de temperatuur van testikels toe. Deze toename aan temperatuur kan de spermatogenese verstoren. Ook stres door fysieke activiteiten kan de hormonale niveaus veranderen en de spermakwaliteit beïnvloeden. De resultaten van het onderzoek van Katila et al. (2010) komen overeen met de resultaten uit het onderzoek in dit rapport. Echter zijn in het onderzoek van Katila et al. (2010) minder factoren beschreven die invloed hebben op de kwaliteit van sperma.

In het onderzoek van Davies Morel en Gunnarsson (2000) 'A survey of the fertility of Icelandic stallions' is gekeken naar welke factoren invloed hebben op de vruchtbaarheidsgraad van de hengst. Uit de resultaten is gebleken dat het niveau van trainen van een hengst significant invloed heeft op de vruchtbaarheidsgraad van een hengst. Hengsten die een intensieve training naast de fokkerij ondervinden hebben een hogere vruchtbaarheidsgraad dan de hengsten met een matige of geen training. In hoofdstuk twee van dit rapport is beweerd dat hengsten met een training naast fokkerij geen negatieve effecten heeft op de kwaliteit van sperma. Het verschil tussen deze twee resultaten kan ontstaan door de verschillende interpretaties van 'intensieve training' en 'matige training'. Ook bleek uit de resultaten van het onderzoek van Davies Morel en Gunnarsson (2000) dat de methode die gekozen wordt voor reproductie significant verschilt. Hengsten die gebruik maken van de methode 'pasture breeding' scoren gemiddeld 11,6% hoger op vruchtbaarheidsgraad dan hengsten die de methode 'in hand breeding' gebruiken. Dit is in overeenstemming met de resultaten van dit rapport in

hoofdstuk vier. Wat niet in overeenstemming is, is de invloed van leeftijd op de vruchtbaarheid. In het onderzoek van Davies Morel en Gunnarsson (2000) blijkt dat leeftijd geen invloed heeft op de vruchtbaarheidsgraad terwijl in dit rapport de leeftijd wel degelijk van invloed is. Echter is in het onderzoek van Davies Morel en Gunnarsson (2000) een maximum leeftijd gehanteerd van 18 jaar.

In het literair onderzoek zijn ook tegenstellingen aangetoond. Zo blijkt uit onderzoeken die gedaan zijn in Duitsland en Rusland dat hengsten die voeding kregen dat aangevuld is met vitamines A, C, D & E een verhoogde concentratie en motiliteit hadden van het sperma en een afname van het aantal dode en abnormale cellen. Echter hebben onderzoekers van University of Veterinary Sciences het tegendeel bewezen in het onderzoek 'Effect of a dietary antioxidant supplementation on semen quality in pony stallions'. Uit de resultaten werd geconcludeerd dat er geen veranderingen zijn wat betreft motiliteit. Wél is er een significante vermindering ($P < 0.05$) gevonden van het aantal abnormale zaadcellen. De tegenstelling kan onder andere voort komen uit het gebruik van verschillende rassen in het onderzoek.

9.2 Beperkingen en verwachtingen

Een beperking binnen dit literatuuronderzoek was het gebrek aan onderzoek van bepaalde factoren met Shetland pony hengsten. Dit is opgelost door het gebruik maken van andere rassen.

De hypothese die in de inleiding geformuleerd is dat alle factoren van invloed waren op de spermakwaliteit van hengsten. Echter de mate waarin de factor invloed heeft verschilt. De resultaten zijn in overeenstemming met de hypothese. De factoren waren in verschillende mate van invloed. Alle factoren (conditie, voeding, stalmanagement, weersinvloed, leeftijd, inteelt en erfelijkheid) hebben invloed op de spermakwaliteit of vruchtbaarheid van een hengst.

9.3 Aanbevelingen vervolgonderzoek

Suggesties voor eventueel vervolg onderzoek zijn voor aanvang van het onderzoek een duidelijke en heldere onderzoeksvraag formuleren. Het vervolgonderzoek zou gebaseerd kunnen worden op de vruchtbaarheid van hengsten met een bepaalde spermakwaliteit. Dit zou verduidelijking kunnen geven op wat het gevolg is van spermakwaliteit en in hoeverre dit in verband staat met de vruchtbaarheid. Eveneens zou het verband tussen bepaalde factoren bepaald kunnen worden om te zien of de factoren onderling elkaar beïnvloeden. En het bestuderen van de verschillen in spermakwaliteit tussen rassen onderling om een duidelijk en betrouwbaar beeld te creëren over het begrip 'paard'. Een andere optie is meer onderzoek uitvoeren met Shetland pony hengsten. Deze hengsten worden veel gebruikt voor natuurlijke dekkingen in tegenstelling tot andere rassen. Daarom geschikt voor onderzoek waarbij natuurlijke dekkingen van belang zijn.

10. Bibliografie

- Almeida Pignataro, T., Goncalves de Oliveira, F., Leao Freitas, M., de Oliveira, R., de Oliveira Viu, M., & Silva Bouéres, C. (2016, november 1). *Quality of Fresh, Cooled, and Frozen Semen From Stallions Supplemented with Antioxidants and Fatty Acids*. Opgeroepen op december 13, 2018, van ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080616301320>
- Arendonk, J., Bovenhuis, H., Ducro, B., & Stout, T. (2011). *Genetic parameters and founder inbreeding depression on semen quality in Friesian horses*. Opgeroepen op november 30, 2018
- Aurich, C., Aurich, J., Deichsel, K., Ille, N., Oliveira, de, R., & Schmidt, K. (2017, juli 15). *Effects of environmental temperature and season on hair coat characteristics, physiologic and reproductive parameters in Shetland pony stallions*. Opgeroepen op december 13, 2018, van PubMed.
- Aurich, C., Aurich, J., Klug, E., Lange, J., & Matheja, S. (1997). *Influence of Training and Competition on the Endocrine Regulation of Testicular Function and on Semen Parameters in Stallions*. Opgeroepen op november 29, 2018
- Aurich, C., Budik, S., Deichsel, K., Koblichke, P., & Palm, F. (2008, mei 1). *Effect of a dietary antioxidant supplementation on semen quality in pony stallions*. Opgeroepen op december 13, 2018, van PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18358523>
- Burger, D., Hässing, M., Janett, F., Niederer, K., & Thun, R. (1999). *Seasonal changes in semen quality and freezability in the Warmblood stallion*. University of Zurich. Opgeroepen op november 29, 2018
- Burger, D., Imboden, I., Meinecke-Tillmann, S., Sieme, H., Wedekind, C., & Wespi, B. (2012, Augustus 1). *The Potential Effects of Social Interactions on Reproductive Efficiency of Stallions*. Opgeroepen op december 19, 2018, van ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080612003024>
- Claes, A. (2019, januari 24). Interview dr. A.N.J. Claes. Opgeroepen op januari 24, 2019
- Colenbrander, B., Ducro, B., Eldik, van, P., Kooper, A., Stout, T., & Waaij, van der, E. (2005). *Possible negative effects of inbreeding on semen quality in Shetland pony stallions*. januari. Opgeroepen op november 29, 2018
- Cuervo-Arango Lecina, J. (2018, november 27). Opgeroepen op november 29, 2018
- Daeles, P., Freidman, R., Heath, S., Hughes, J., Scott, M., & Tran, T. (1991, januari 1). *The effects of increase testicular temperaure on spermatogenesis in the stallion*. Opgeroepen op december 13, 2018, van Europe PMC.
- Dowsett, K., & Knott, L. (1996). *The influence of age and breed on stallion semen*. University of Queensland. Opgeroepen op november 29, 2018
- Freeman, D. (2014, november 13). *Stallion Reproduction*. Opgeroepen op december 17, 2018, van extension.nl: <https://articles.extension.org/pages/12292/stallion-reproduction>
- Hogeschool, H. (2018, maart 1). Vruchtbaarheid & Voortplanting. Opgeroepen op januari 22, 2019
- Immonen, I. (2019, januari 24). Interview dr. I. Immonen. Opgeroepen op januari 24, 2019

- Jacobs, M. (2013, januari 30). *Beter vruchtbaar met juist voeding*. Opgeroepen op december 20, 2018, van dehoefslag.nl: <https://www.dehoefslag.nl/verzorging/beter-vruchtbaar-met-juiste-voeding.html>
- Jalilvand, G., Kohram, H., Nouri, H., & Shojaeian, K. (2018, oktober 1). *Effect of feeding pomegranate seed oil as a source of conjugated linolenic acid on Arabian stallion semen quality in cooled and postthawed condition*. Opgeroepen op december 13, 2018, van PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29888423>
- Katila, T., Nivola, K., Reilas, T., Sairanen, J., Peltonen, T., & Virtala, A. (2010). *Factors affecting reproductive performance of horses*. University of Helsinki. Opgeroepen op november 29, 2018
- Lee, van der, A., & Teekens, M. (2010, maart 1). *Sperma: kwaliteit en gezondheid*. Phryso. Opgeroepen op december 12, 2018
- Mesure, S. (2018). *Seizoens- en leeftijdgebonden spermaproductie bij de hengst*. Universiteit Gent. Opgeroepen op november 30, 2018
- Mooren, S. (2015). *Essentiële stappen in het proces van invriezen hengsten sperma*. Universiteit Gent. Opgeroepen op november 30, 2018
- Research, K. E. (2012, februari 1). *Effect of Supplementation on Stallion Fertility*. Opgeroepen op november 27, 2018, van Ker.com: <https://ker.com/equine/news/effect-supplementation-stallion-fertility/>
- Research, K. E. (2015, april 1). *Stallion Diets Important for Body Condition, Fertility*. Opgeroepen op november 27, 2018, van ker.com: <https://ker.com/equine/news/stallion-diets-important-body-condition-fertility/>
- Smith Thomas, H. (2018, januari 18). *What Makes Some Stallion Semen Subpar?* Opgeroepen op november 29, 2018, van thehorse.com: <https://thehorse.com/136368/makes-stallion-semen-subpar/>
- Stamboek, N. S. (2016-2018). *Algemene Ledenvergadering*. Duiven. Opgeroepen op december 12, 2018
- Verploegen, L. (2015). *De toepassing van chemische castratie bij paard in de praktijk; een enquête in België en Nederland*. Universiteit Gent: Faculteit Diergeneeskunde. Opgeroepen op december 20, 2018

11. Visie bedrijf

11.1 Bedrijfsbeschrijving

11.1.1 Strategie

De universiteit in Utrecht heeft vier kenwaarden geformuleerd: ambitie, inspiratie, betrokkenheid en onafhankelijkheid. De unieke positie van de universiteit is dat het de enige plaats in Nederland is waar dierenartsen worden opgeleid. Uitdagingen voor de faculteit liggen bij de volgende punten: een sterkere positie in de samenleving; functioneren als netwerkorganisatie; opleiden vanuit een breder perspectief; kwaliteit en werfkracht in onderzoek; diergezondheidszorg in samenwerking met de omgeving; veerkrachtige en slagvaardige organisatie en internationalisering en diversiteit. Door de wetenschappelijke rol in het veld te versterken en kennis te delen blijft de burger kennis opdoen. De verbinding met de omgeving staat centraal. Dit geldt onder andere voor de diergeneeskundige domeinen zoals de veehouderij, de veterinaire volksgezondheid en publieke gezondheid. De dierenartsen worden breed opgeleid om meer kennis te werven en te delen met de maatschappelijke omgeving. Het onderzoek op de faculteit staat wereldwijd hoog aangeschreven en is aangesloten bij het strategische thema 'life science'. De medewerkers binnen de universiteit zijn deskundig en hebben een goed samenwerkend vermogen.

11.1.2 Structure

De structuur van de organisatie bestaat uit een afdelingsleider gevolgd door een teamleider. Onder de teamleider staat de office manager, kliniek assistenten en specialiste voortplanting. Onder de Specialisten voortplanting staat de intern.

Afdelingshoofd: prof. dr. T.A.E. Stout (specialist voortplanting)

Teamleider: dr. A.N.J. Claes (specialist voortplanting)

Specialist Voortplanting: prof. dr. T.A.E. Stout

dr. A.N.J. Claes

dr. M. de Ruijter-Villani

dr. J. Cuervo-Arango Lecina

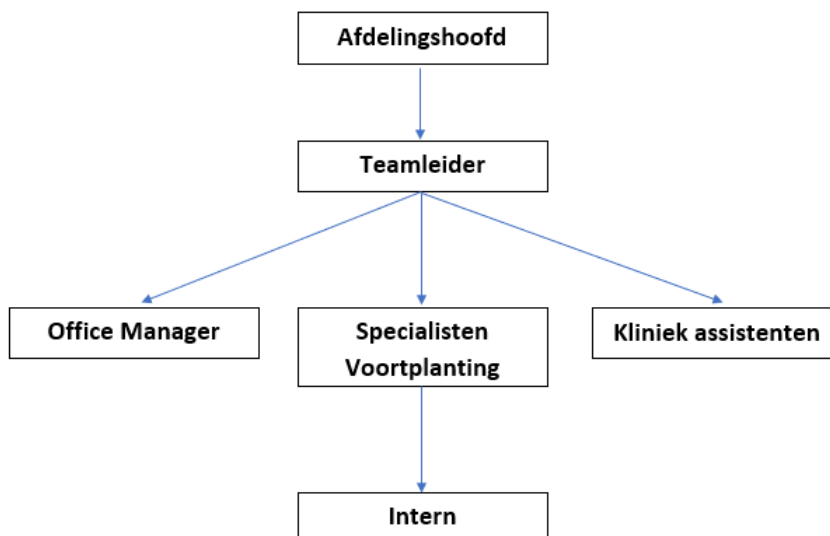
Kliniek assistenten: W. Beukens

J.F. van Mosel

J.P.M. de Rijk

Office Manager: M. van Wakeren

Intern: drs. I. Immonen



Figuur 1 Organisatiestructuur afdeling Voortplanting

11.1.3 Systems

Voor het verwerken van informatie is het systeem vetware van toepassing binnen de Universiteit. Vetware is een patiëntenadministratiesysteem van de faculteit diergeneeskunde. Hierin staan alle paarden die ooit aanwezig zijn geweest op de Faculteit. Ook wordt er gebruik gemaakt van Excel. Hierin worden alle merries genoteerd die in eigendom zijn van de Faculteit. Het betreft vaak ontvangstermerries. In het Excelbestand staat o.a. vaccinatiedatum, ontworming datum, datum van vertrek en aankomst etc. Tevens wordt er gebruik gemaakt van papieren kaarten waarop alle informatie per merrie genoteerd staat. Elke merrie heeft haar eigen kaart. Hierin staat bijvoorbeeld aantal follikels, toestand van baarmoeder en overige opmerkingen. Voor overleg zijn er vergaderingen gepland één a twee keer per maand met de gehele afdeling. Daarnaast is er een groepsapp op WhatsApp per afdeling.

11.1.4 Staff

Het personeel dat op de afdelings voortplanting werkt is heel divers. De samenstelling wat betreft man/vrouw is gelijk. Ook is een diversiteit aan afkomst binnen de afdeling. De kennis en ervaring onder de personeelsleden is erg hoog. Aangezien de personeelsleden van verschillende afkomsten zijn, is veel verschillende kennis en ervaringen aanwezig binnen de afdeling. Iedereen heeft zijn eigen verhaal die onderling gedeeld wordt. De personeelsleden zijn allemaal vakbekwaam en willen graag kennis delen met mensen ongeacht welke opleiding of afkomst. Er wordt voldoende aandacht besteed aan opleiding en training. Dit is ook noodzakelijk gezien de studenten die elke week meelopen op de afdeling.

Figuur 2.1 Het 7S-model



Figuur 2 7S-model

11.1.4 Style

Op de afdelings voortplanting is geen specifieke manager aanwezig gezien de Universiteit. Echter is er wel een afdelingshoofd. De afdelingshoofd is zeer vriendelijk en behulpzaam. Kritiek wordt goed opgevat en conflicten komen niet voor. Naar mijn idee is het team van de afdeling voortplanting zeer hecht. Iedereen kent elkaar goed, er wordt feedback gegeven zonder negatieve opvattingen. Echter is het lastig te zeggen vanwege de vrij 'korte' stage van twaalf weken. Om daadwerkelijk antwoord te kunnen geven op de vraag 'wat is de stijl van de manager?' moet je onderdeel van het team zijn en dagelijks in contact zijn met de manager. Dat is in dit geval niet van toepassing.

11.1.5 Shared Values

Shared values binnen de Faculteit op de afdeling voortplanting zijn naar mijn idee het hechte team en de diensten die zij leveren. Op de faculteit werken voornamelijk specialisten, de diensten die zij dan ook leveren zijn beperkt in Nederland. Onder andere de Ovum Pick Up (OPU) en Intra Cytoplasmatische Sperma Injectie (ICSI) zijn beperkt in Nederland en heeft een hoog slagingspercentage op de faculteit. OPU is het aspireren van eicellen. Dit wordt gedaan bij slecht vruchtbare merries, merries die in de sport lopen of als men met een hengst wil dekken waarvan het sperma zeer exclusief is. ICSI is het injecteren van een eicel met een spermacel, dit ontwikkeld zich verder tot een embryo die vervolgens door embryotransplantie (ET) ingezet wordt bij een draagmoeder. Het zijn specifieke diensten die alleen door specialisten verricht kunnen worden. Ook een goede fertiliteitbegeleiding is van toepassing op de faculteit. Alle medewerkers zijn hierbij betrokken en hebben toegang tot het verrichten of assisteren van deze diensten. De afdeling is nauw betrokken met de klanten/henstenhouders/merriehouders en de actuele status van de paardenwereld. Dat is een sterk punt binnen de afdeling.

11.1.6 Skills

Tabel 2 Sleutelvaardighedenmatrix

Gebieden	Sterk	Zwak
Strategie	Duidelijk, sterk, innovatief en actueel	-
Structuur	Duidelijk, betrouwbaar en leidend	-
Systemen	Snel en duidelijk	Makkelijk fouten met Excel
Personeel	Vriendelijk, klantgericht en een sterk en aanvullend team	Soms gebrek aan communicatie
Stijl van leidinggeven	Duidelijk, feedback genoeg en veel ruimte voor praktische oefeningen	In drukke tijden soms een gebrek aan uitleg/communicatie
Gedeelde waarden	Alle diensten zijn beschikbaar, zeer goed in de diensten die zij leveren met een hoog slagingspercentage.	-
Producten/diensten	Zeer innovatief, breed, veel diensten beschikbaar	-
Technologie	Vooruitstrevend, vernieuwend en innovatief	-

11.2 SWOT-Analyse

Binnen de faculteit diergeneeskunde is veel kennis en ervaring aanwezig. De kwaliteit van behandelingen en onderzoeken is mede daardoor hoog. Zo zijn de slagingspercentages van onder andere Ovum Pick up (OPU), Intra Cytoplasmatische Sperma Injectie (ICSI) en embryotransplantatie hoog ten opzichte van andere vergelijkende bedrijven. Door de aanwezige specialisten en ervaren medewerkers is een goede fertiliteitsbegeleiding aan de orde. Het team van de voortplanting werkt onderling goed samen en heeft ook een goede band met haar klanten. Het bezoek aan evenementen zoals de hengstenkeuring draagt hier zijn steentje aan bij. Zie tabel 3.

Binnen de faculteit op de afdeling voortplanting zijn de zwakkere punten de communicatie onderling in het team. Door gebrek aan communicatie is soms onwetendheid van toepassing. Dit geldt mede voor de communicatie met de studenten. Oorzaak hiervan zou mogelijk de drukke planning kunnen zijn. Een ander zwak punt is het systematisch op orde houden van de staat van bijvoorbeeld merries die in eigendom zijn van de faculteit. Door de staat van een merrie up-to-date te houden, zoals ontwormingsdatum of vaccinatiedatum, heeft men een beter inzicht op de paarden en kan de faculteit ingrijpen op het moment dat een klant bijvoorbeeld een merrie niet volgens afspraak behandelt. Zie tabel 3.

Kansen voor de faculteit zijn onder andere de toenemende ontwikkeling van Ovum Pick up (OPU) en Intra Cytoplasmatische Sperma Injectie (ICSI). Door het toenemen van kennis en ervaring kunnen OPU's met nog meer resultaat gedaan worden. Hetzelfde geldt voor ICSI. Echter zijn de successen al flink gestegen in de loop van de jaren. Een andere kans binnen de faculteit is het aanbieden van meer ontvangsters indien de ruimte dit toelaat. De vraag naar ontvangstermerries (draagmoeders) is erg groot en hier zou de faculteit meer op in kunnen spelen door meer ruimte te realiseren voor deze merries. Zie tabel 3.

Een bedreiging voor de faculteit zou de hoge macht van klanten kunnen zijn. De klant is een belangrijke factor binnen de faculteit, en de band met een klant moet behouden worden. Daarom moeten soms afwegingen gemaakt worden die niet in het voordeel zijn van de faculteit, maar wel in het voordeel zijn voor de klant. Een andere bedreiging is de toename van bedrijven die de Ovum Pick Ups (OPU) uitvoeren. De vraag naar OPU's is erg groot, zowel nationaal als internationaal. Met de toename van bedrijven die dezelfde behandeling uitvoeren stijgt de concurrentie voor de faculteit. Deze bedreiging kan voorkomen worden door de kwaliteit van de behandeling hoog te houden en het slagingspercentage eveneens hoog te houden op de faculteit. Zie tabel 3.

Tabel 3 SWOT-Analyse

<p>Sterktes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brede en professionele kennis; - Veel ervaring; - Verwerven van kennis; - Hoog slagingspercentage/kwaliteit van o.a. OPU/ICSI/Embryotransplantatie; - Fertiliteitbegeleiding; - Onderlinge samenwerking binnen het team; - Contact behouden met klanten. 	<p>Zwaktes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Communicatie onderling in het team en met studenten; - Systematisch alles op orde houden;
<p>Kansen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verdere ontwikkeling en toename van OPU; - Groter aanbod van ontvangstermerries; - Ontwikkeling en toename van ICSI binnen de faculteit diergeneeskunde. 	<p>Bedreigingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hoge macht van klanten; - Concurrentie wat betreft OPU.

Voor de toekomst is er nog ruimte om nieuwe ontwikkelingen door te maken voor de faculteit wat betreft voortplanting. In de loop der jaren zullen nieuwe technieken ontwikkeld worden die toegepast kunnen worden binnen de faculteit. Met de toenemende kennis en ervaring zal verwacht worden dat de kwaliteit op de faculteit hoog blijft in de komende jaren.