



Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2023; 13:1-10. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2023.21>
Artigo Original. Recebido: 07/07/2022. Aceito:16/09/2023. Publicado: 07/11/2023. Chave: e2022-48.
<https://www.youtube.com/watch?v=yDnUvD3MqeQ>

Efeito da sazonalidade na qualidade do sêmen de garanhões da raça Quarto de Milha

Effect of seasonality on the seminal quality of Quarter horses



Díaz-Rojas Edgar^{1ID}, Carrillo-Moreno Dalia^{2ID}, Contreras-Villarreal Viridiana^{3ID}, Arellano-Rodríguez Fernando^{2ID}, Alvarado-Espino Alan^{2ID}, Ángel-García Oscar^{*3ID}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Posgrado en Ciencias en Producción Agropecuaria, Torreón, Coahuila, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Producción Animal, Torreón, Coahuila, México. ³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Ciencias Médico Veterinarias, Torreón, Coahuila, México. *Autor responsável e para correspondência: Ángel-García Oscar. Periférico y Carretera a Santa Fé SN, Colonia Valle Verde, Torreón, Coahuila, México, CP 27052. E-mail: edgardiaz2401@gmail.com, dalia.ivettecm@gmail.com, dra.viridianac@gmail.com, fernandoarellano705@gmail.com, alanalvaes@gmail.com, angelgarciao@hotmail.com

RESUMO

O objetivo foi avaliar a influência da época do ano na qualidade do sêmen em cavalos Quarto de Milha. Foram utilizados 12 garanhões com idade entre 9 e 12 anos, uma vagina artificial Colorado foi utilizada para a coleta do sêmen, imediatamente foram avaliados motilidade, concentração e volume, considerados como primavera (20 de março - 21 de junho); verão (22 de junho - 23 de setembro); outono (24 de setembro - 21 de dezembro); inverno (22 de dezembro - 19 de março). Os parâmetros não mostraram diferença significativa no volume ($P>0.05$) entre as estações. No entanto, houve diferença entre os meses de maio (81.1 ± 15.2) vs. fevereiro (46.6 ± 2.8), a motilidade espermática foi maior ($P<0.05$) no verão (85.6 ± 2.6) vs inverno (71.5 ± 19.0), a concentração espermática 10×6 foi significativamente maior ($P<0.05$) no verão (269.8 ± 51.4) vs inverno (207.9 ± 80.4). Esses resultados nos permitem concluir que a estação do ano influencia a qualidade do esperma. Portanto, ao implementar biotecnologias reprodutivas no norte do México, podemos usar o sêmen de garanhões da raça Quarto de Milha, de preferência obtido na estação com maior produção de sêmen e qualidade seminal.

Palavras-chave: época do ano, garanhões, qualidade seminal.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of the seasons of the year on the seminal quality of Quarter Horses. 12 stallions aged 9 to 12 years were used, a Colorado artificial vagina was used for semen collection, motility, concentration and volume were immediately evaluated, it was considered as spring (March 20-June 21); summer (June 22-September 23); autumn (September 24-December 21) and winter (December 22-March 19). The parameters showed no significant difference in volume ($P>0.05$) between stations. However, there was a difference between the months of May (81.1 ± 15.2) vs February (46.6 ± 2.8), in sperm motility it was higher ($P<0.05$) in summer (85.6 ± 2.6) vs winter (71.5 ± 19.0), the sperm concentration 10×6 was significantly higher ($P<0.05$) in summer (269.8 ± 51.4) vs winter (207.9 ± 80.4). These results us to conclude that the season of the year has an influence on semen quality. Therefore, when implementing reproductive biotechnologies in the north of México, we can use the equine semen of Quarter Mile stallions, preferably obtained at the time with the highest production and seminal quality.

Keywords: time of year, stallions, seminal quality.



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a produção de equinos aumentou em todo o mundo, levando à implementação de biotecnologias reprodutivas, o que exige o uso de sêmen de alta qualidade. Espécies de animais domésticos e selvagens usam a sazonalidade reprodutiva como estratégia para conseguir o nascimento de seus filhotes quando as condições ambientais são favoráveis (Bustos & Torres, 2012; Aurich, 2016). Nesse sentido, os equinos no hemisfério norte iniciam sua atividade reprodutiva no início da primavera e no verão, período em que a produção de sêmen e a função endócrina testicular aumentam, enquanto no outono e no inverno podem diminuir. Outros fatores que influenciam a produção de esperma incluem o fotoperíodo, a latitude e a raça (Johnson, 1991; Bronson, 2009). Essas mudanças se devem principalmente à relação entre as horas de luz do dia e o eixo hipotálamo-pituitária-gônadas (Monteiro *et al.*, 2011; Das *et al.*, 2013). Esse estímulo é captado pela retina, que atua como um fotorreceptor que registra a presença ou a ausência de luz, depois passa para o núcleo supraquiasmático (NSQ) e para o núcleo paraventricular no hipotálamo, que funciona como um relógio biológico que regula o ritmo circadiano endógeno, depois o sinal é transferido para o gânglio cervical superior (GSC), nesse ponto o sinal elétrico é transformado em sinal químico liberando noradrenalina (Barrell *et al.*, 2000; Cortés-Vidauri *et al.*, 2018), que é captada pelos pinealócitos por meio de receptores alfa e beta adrenérgicos e induz a síntese de transferase para a síntese de melatonina na glândula pineal (GP) (Bustos & Torres, 2012). Alguns estudos avaliaram o efeito da estação do ano na produção e na qualidade do sêmen (Janett *et al.*, 2003a; Aurich, 2016). Da mesma forma, o tamanho testicular, a produção de esperma, o volume seminal, a morfologia do esperma, os níveis de testosterona, os níveis séricos do hormônio luteinizante (LH) e do hormônio folículo estimulante (FSH) foram avaliados em garanhões equinos, mostrando que esses parâmetros mudam durante a estação reprodutiva (Pereira *et al.*, 2012; Brabender *et al.*, 2016; Gautier *et al.*, 2018). Em um estudo realizado com três garanhões em uma latitude de 22°53'09"S, foi relatado que não foram encontradas diferenças significativas entre as estações nos parâmetros seminais (Pereira *et al.*, 2012). Entretanto, apesar da importância dessa espécie, no México, o comportamento reprodutivo de garanhões especificamente da raça Quarto de Milha ainda é desconhecido. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da época do ano sobre a produção e a qualidade seminal desses garanhões da raça Quarto de Milha nas condições do norte do México, a 26° de latitude norte.



MATERIAL E MÉTODOS

Manejo geral

Todos os métodos e o manejo dos garanhões usados neste estudo estavam em estrita conformidade com as diretrizes para o uso ético, cuidados e bem-estar dos animais em pesquisa (FASS, 2010) com o número de referência de aprovação institucional UAAAN-UL/ 037/22-CA-MV-LN.

Localização

O experimento foi realizado de março de 2019 a fevereiro de 2020, na Comarca Lagunera (norte do México), (Latitude 26° 23'N e Longitude 104° 47' W) sob condições naturais de fotoperíodo. A precipitação média anual da área de estudo é de 230 mm e a temperatura é de 24° C, com temperatura máxima de 41° C e mínima de -1° C (no verão e no inverno, respectivamente). A duração do dia é de 13 horas e 44 minutos no solstício de verão e de 10 horas e 33 minutos no solstício de inverno (INIFAP, 2020).

Manejo dos garanhões

Foram utilizados 12 garanhões da raça Quarto de Milha com 9 a 12 anos de idade e condição corporal 5 (escala de 1 a 9), de acordo com a classificação proposta por Carroll & Huntington (1988). Esses animais foram alojados em estábulos (4 m x 4 m) com piso e cama de serragem, com acesso controlado a uma área de sol (6 m x 4 m), com piso de terra. Os garanhões foram alimentados com 1.5 % de MS de seu peso vivo com base em feno, alfafa e 1 kg de concentrado comercial com 14 % de proteína bruta e livre acesso à água.

Coleta de sêmen

As quatro estações do ano foram consideradas como primavera (20 de março a 21 de junho); verão (22 de junho a 23 de setembro); outono (24 de setembro a 21 de dezembro); inverno (22 de dezembro a 19 de março). Os garanhões foram divididos em dois grupos, o sêmen foi coletado duas vezes de cada grupo nos dias 23-24-25-26 de cada mês durante um ano, uma vagina artificial modelo Colorado (The 22" CSU Model™ Animal Reproduction Systems, Inc) foi usada para a coleta de sêmen.

Variáveis avaliadas:

Todas as variáveis foram determinadas imediatamente após cada ejaculação.

O *volume do ejaculado* (mL) foi avaliado com um tubo cônico de 50 mL graduado em medidas de 1 mL. Filtragem antes do teste para remover a porção de gel da ejaculação. Para medir a *motilidade total dos espermatozoides*, as lâminas foram pré-aquecidas, colocando-as em um aquecedor de lâminas (Animal Reproduction Systems). A motilidade



total dos espermatozoides (%) foi determinada subjetivamente pelo mesmo técnico durante todo o ano, colocando-se uma gota (20 µl) de sêmen puro em uma lâmina e coberta com uma lamínula e, em seguida, observada em um microscópio (axiostar plus serien-Nr: 3108027112), com uma objetiva de 10X, de acordo com o movimento observado, foi atribuída uma porcentagem da motilidade total da amostra. *Concentração de espermatozoides* ($\times 10^6$). Foi determinada pela colocação de uma gota (20 µl) de sêmen usando um espectrofotômetro SpermaCue (Minitube, Qro, México), (Rodríguez *et al.*, 2008).

Análise estatística

Todos os dados foram analisados usando o programa de software StatView 5.0 (SAS® OnDemand for Academics Dashboard). Foi realizada uma análise multivariada de variância (ANOVA). As médias de cada estação foram comparadas usando o teste post hoc de Duncan, com valores de significância de ($P < 0.05$).

RESULTADOS

Os resultados do efeito das diferentes estações do ano sobre a produção e a qualidade do esperma em cavalos Quarto de Milha são mostrados na Tabela 1. Esses resultados mostram que há um efeito da estação do verão ($P < 0.05$) sobre a motilidade total (85.6 ± 2.6) e a concentração espermática (269.8 ± 51.4) em comparação com o inverno (71.5 ± 19.0)- (207.9 ± 80.4).

No entanto, os resultados do efeito do mês na qualidade do sêmen mostraram que houve uma diferença significativa nos diferentes meses do ano (Figura 1). Um volume maior de sêmen ($P < 0.05$) foi observado em maio e junho em comparação com fevereiro. A motilidade do esperma foi maior em agosto ($P < 0.05$) em comparação com dezembro e fevereiro. Por outro lado, a concentração de esperma foi maior em maio ($P < 0.05$) em comparação com janeiro.

Tabela 1. Médias e desvio padrão da média dos parâmetros do sêmen fresco de ejaculados coletados mensalmente durante a primavera, o verão, o outono e o inverno de garanhões da raça Quarto de Milha (n=12)

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Volume (mL)	72.3 ± 43.2^a	70.3 ± 35.6^a	60.0 ± 17.4^a	53.8 ± 9.8^a
Motilidade total (%)	82.9 ± 5.8^{ab}	85.6 ± 2.6^a	79.4 ± 17.9^{ab}	71.5 ± 19.0^b
Concentração (10×10^6)	265.3 ± 42.1^{ab}	269.8 ± 51.4^a	231.7 ± 82.7^{ab}	207.9 ± 80.4^b

Sobrescritos desiguais (a, b) indicam diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0.05$)

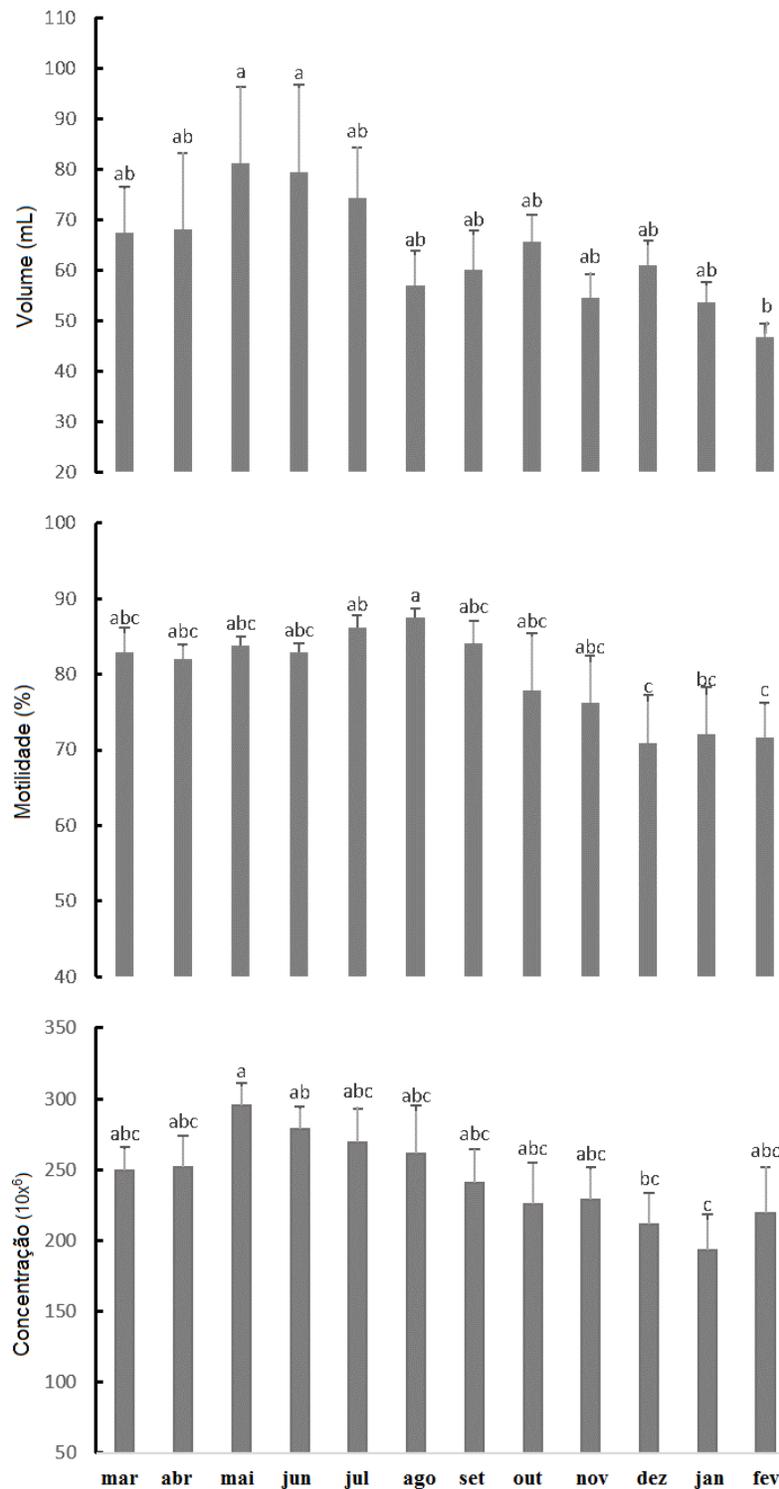


Figura 1. Média e erro padrão da média dos parâmetros seminais avaliados durante um ano em garanhões da raça Quarto de Milha. Os sobrescritos desiguais (a, b, c) indicam diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0.05$)



DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, não há sazonalidade reprodutiva acentuada no volume ($P > 0.05$). No entanto, há uma diferença significativa na motilidade total ($P < 0.05$) e na concentração de espermatozoides ($P < 0.05$) em garanhões da raça Quarto de Milha na Latitude 26° N, o que, em um nível prático, proporciona uma melhor compreensão do comportamento reprodutivo dos garanhões nessa área. Os resultados estão de acordo com os relatados por [Pereira et al. \(2012\)](#) em seu estudo na Latitude $22^\circ 53' 092''$ S, que não encontraram diferença significativa no volume, mas contrastam com os resultados obtidos em estudos de garanhões Franches Montagnes ([Janett et al., 2003a](#)) e garanhões Quarto de Milha ([Clay et al., 1987](#)), que mostram maior volume na primavera. Por outro lado, outros pesquisadores relataram que a melhor estação do ano foi o verão em garanhões Warmblood ([Janett et al., 2003b](#)), garanhões Mangalarga Marchador ([Waddington et al., 2017](#)), garanhões Andaluzes ([Crespo et al., 2020](#)) e garanhões Árabes ([Kandiel & Khawagah, 2018](#)).

Outro parâmetro importante para a avaliação da qualidade do sêmen e que, diferentemente do volume, tem influência direta na fertilidade do garanhão é a porcentagem de espermatozoides móveis, cuja capacidade de movimentação determina a possibilidade de sucesso da fertilização. A motilidade total foi significativamente diferente ($P < 0.05$) entre as estações, mostrando-se melhor durante o verão em relação ao inverno, o que contrasta com o que foi relatado por [Deichsel et al. \(2016\)](#) em pôneis de Shetland, que não encontraram diferença significativa entre as estações. Por outro lado, em um estudo realizado em garanhões da raça Puro Sangue Lusitano ([Clay et al., 1987](#); [Gamboa et al., 2010](#)) concordam com os resultados obtidos em relação aos meses em que relataram melhor motilidade durante maio e junho, outros estudos mostraram melhor motilidade durante o verão ([Janett et al., 2003b](#); [Pereira et al., 2012](#); [Dorado et al., 2014](#); [Kandiel & Khawagah, 2018](#)), todos esses estudos e nossos resultados contrastam com outros autores que relataram ter melhor motilidade durante o outono ([Waddington et al., 2017](#)), bem como o estudo realizado em garanhões Warmblood ([Janett et al., 2003b](#); [Morrel et al., 2013](#)).

A concentração de espermatozoides ($\times 10^6$) é o número de espermatozoides por mililitro, que é outro parâmetro que influencia diretamente a qualidade seminal, aumentando ou diminuindo a fertilidade do garanhão. Observou-se que os resultados estão de acordo com o que foi relatado em outros estudos que encontraram maior concentração de espermatozoides durante o verão ([Kandiel & Khawagah, 2018](#)). No entanto, eles contrastam com outros estudos que relataram que não há diferença significativa entre as estações ([Pereira et al., 2012](#); [Deichsel et al., 2016](#)), assim como nossos resultados contrastam com os relatados por ([Janett et al., 2003b](#); [Gamboa et al., 2010](#); [Waddington et al., 2017](#)), que relataram uma maior concentração de espermatozoides durante o



outono. Assim, o efeito do mês sobre a concentração de esperma coincide com os resultados deste estudo e com os relatados por Clay *et al.* (1987), que relataram maior concentração de esperma durante o mês de maio. Díaz (2010) menciona que, em equinos, o mecanismo fisiológico da sazonalidade reprodutiva atrasa a gametogênese do final do outono para o início da primavera, razão pela qual foi relatado que a qualidade do esperma é menor durante o inverno (Diekman *et al.*, 2002). No entanto, é importante considerar a idade e o manejo dos reprodutores, pois eles podem afetar a qualidade seminal (Kandiel & Khawagah, 2018).

CONCLUSÃO

Em conclusão, houve um efeito sazonal na produção e na qualidade do sêmen de garanhões da raça Quarto de Milha no norte do México (latitude 26°). Isso sugere a seleção do sêmen equino a ser usado em biotecnologias reprodutivas, de preferência coletando-o nos meses em que há maior qualidade do sêmen.

LITERATURA CITADA

AURICH C. 2016. Seasonal influences on cooled-shipped AND frozen-thawed stallion semen. *Journal of Equine Veterinary Science*. 43:1-5. ISSN: 0737-0806.

<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.04.089>

BARRELL G, Thrun LA, Brown ME, Viguie C, Karsch FJ. 2000. Importance of photoperiodic signal quality to entrainment of the circannual reproductive rhythm of the ewe. *Biology of Reproduction*. 63(3):769–74. ISSN: 00063363.

<https://doi.org/10.1095/biolreprod63.3.769>

BUSTOS OE, Torres DL. 2012. Seasonal reproduction in the male. *International Journal of Morphology*. 30(4):1266-1279. ISSN: 07179502. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000400004>

BRABENDER K, Zimmermann W, Hampson B. 2016. Seasonal changes in body condition of przewalski's horses in a seminatural habitat. *Journal of Equine Veterinary Science*. 42:73–76. ISSN: 07370806. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.04.014>

BRONSON FH. 2009. Climate change and seasonal reproduction in mammal. *Philosophical transactions of the royal society B: Biological Sciences*. 364(1534):3331-3334. ISSN: 14712970. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0140>

CARROLL CL, Huntingto PJ. 1988. Body condition scoring and weight estimation in horses. *Equine Veterinary Journal*. 20(1):41–45. PMID: 3366105. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1988.tb01451.x>



CORTÉS-VIDAURI Z, Aréchiga-Flores C, Rincón-Delgado M, Rochín-Berumen F, López-Carlos M, Flores-Flores G. 2018. Revisión: el ciclo reproductivo de la yegua. *Abanico Veterinario*. 8(3):14-41. ISSN: 2007428X. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2018.83.1>

CLAY CM, Squires EL, Amann RP, Pickett BW. 1987. Influences of season and artificial photoperiod on stallions: testicular size, seminal characteristics and sexual behavior. *Journal of Animal Science*. 64(2):517–525. ISSN: 00218812.
<https://doi.org/10.2527/jas1987.642517x>

CRESPO F, Wilson R, Díaz-Jiménez M, Consuegra C, Dorado J, García B, Gosálvez J, Smit L, Hidalgo M, Johnston S. 2020. Effect of season on individual stallion semen characteristics. *Animal Reproduction Science*. 223:106641. ISSN: 03784320.
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106641>

DAS PJ, McCarthy F, Vishnoi M, Paria N, Gresham C, Li G, Kachroo P. 2013. Stallion sperm transcriptome comprises functionally coherent coding and regulatory mRNAs as revealed by microarray analysis and RNA-seq. *PLoS ONE*. 8(2). ISSN: 19326203.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056535>

DEICHSEL K, Schrammel N, Aurich J, Aurich C. 2016. Effects of a long-day light programme on the motility and membrane integrity of cooled-stored and cryopreserved semen in shetland pony stallions. *Animal Reproduction Science*. 167:68–73. ISSN: 03784320. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2016.02.008>

DÍAZ N. 2010. Características del eyaculado equino y variaciones estacionales. Revisión bibliográfica. *Ciencia y Tecnología Ganadera*. 4(1):23–30. Online.
<https://docplayer.es/42545778-Caracteristicas-del-eyaculado-equino-y-variaciones-estacionales-revision-bibliografica.html>

DIEKMAN MA, Braun W, Peter D, Cook D. 2002. Seasonal serum concentrations of melatonin in cycling and noncycling mares. *Journal of Animal Science*. 80(11): 2949–2952. ISSN: 00218812. <https://doi.org/10.2527/2002.80112949x>

DORADO J, Acha D, Ortiz I, Gálvez MJ, Carrasco JJ, Gómez-Arrones V, Calero-Carretero R, Hidalgo M. 2014. Effect of extender and amino acid supplementation on sperm quality of cooled-preserved andalusian donkey (*Equus asinus*) spermatozoa. *Animal Reproduction Science*. 146(1–2):79–88. ISSN: 03784320.
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.02.009>

FASS. 2010. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching, 3rd ed. Federation Animal Science Society, Savoy, IL, USA. Pp. 188. ISBN: 978- 956-14-2161-5.



GAMBOA SA, Rodrigues AS, Henriques L, Batista C, Ramalho-Santos J. 2010. Seasonal functional relevance of sperm characteristics in equine spermatozoa. *Theriogenology*. 73(7):950–958. ISSN: 0093691X. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.11.023>

GAUTIER C, Schmidt K, Aurich J, Aurich C. 2018. Effects of implants containing the gnRH agonist deslorelin on testosterone release and semen characteristics in Shetland stallions. *Animal Reproduction Science*. 195:230–241. ISSN: 03784320. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.05.027>

INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2020. *Red Nacional de Estaciones Agrometeorológicas Automatizadas*. <https://clima.inifap.gob.mx/Inmysr/Estaciones/Datos?numero=26812>

JANETT F, Thun R, Bettschen S, Burger D, Hassig M. 2003a. Seasonal changes of semen quality and freezability in Franches-Montagnes stallions. *Animal Reproduction Science*. 77(3–4):213–21. ISSN: 03784320. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00039-3)

JANETT F, Thun R, Niederer K, Burger D, Hässig M. 2003b. Seasonal changes in semen quality and freezability in the Warmblood stallion. *Theriogenology*. 60(3):453–461. ISSN: 0093691X. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(03\)00046-3](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(03)00046-3)

JOHNSON L. 1991. Seasonal differences in equine spermatocytogenesis. *Biology of Reproduction*. 44(2):284-291. ISSN: 00063363. <https://doi.org/10.1095/biolreprod44.2.284>

KANDIEL MMM, Khawagah ARM. 2018. Evaluation of semen characteristics, oxidative stress and biochemical indices in Arabian horses of different ages during the hot summer season. *Iranian Journal of Veterinary Research*. 19(4):270–275. ISSN: 17281997. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30774667/>

MONTEIRO GA, Papa FO, Zahn FS, Dellaqua JJA, Melo CM, Maziero RRD, Guasti PN. 2011. Cryopreservation and fertility of ejaculated and epididymal stallion sperm. *Animal Reproduction Science*. 127(3-4):197-201. ISSN: 03784320. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.08.002>

MORRELL JM, Winblad C, Georgakas A, Stuhmann G, Humblot P, Johannisson A. 2013. Reactive oxygen species in stallion semen can be affected by season and colloid centrifugation. *Animal Reproduction Science*. 140(1–2):62–69. ISSN: 03784320. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.05.006>



PEREIRA LD, Ozanam PF, Janet FR. 2012. Reproductive characteristics of stallions during the breeding and non-breeding season in a tropical region. *Tropical Animal Health and Production*. 44(7):1703–1707. ISSN: 00494747 <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0127-z>

RODRÍGUEZ P, Jiménez C, Franco E. 2008. Estandarización de la prueba para espectrofotometría en la medición de concentración de semen bovino, equino, porcino, ovino y canino. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 55: 22–28. ISSN: 0120-2952. <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407639217003.pdf>

WADDINGTON B, Penitente-Filho JM, Neves JGS, Pinho RO, Chaya AY, Maitan PP, Silveira CO. 2017. Testosterone serum profile, semen characteristics and testicular biometry of Mangalarga Marchador stallions in a tropical environment. *Reproduction in Domestic Animals*. 52(2):335–343. ISSN: 1439053. <https://doi.org/10.1111/rda.12918>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>