

# Alpaki – nowy gatunek hodowlany w Polsce.

## Część III. Rozród

Monika Krajewska-Wędzina<sup>1</sup>, Pamela Turcewicz<sup>2</sup>, Roland Kusy<sup>3</sup>, Joanna Najbar<sup>4</sup>, Agata Raczyńska<sup>5</sup>

z Zakładu Mikrobiologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach<sup>1</sup>, Gabinetu Weterynaryjnego Omni-Vet w Bielawie<sup>2</sup>, Katedry i Kliniki Rozrodu Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie<sup>3</sup>, Hodowli Alpak Coniraya w Sieborowicach<sup>4</sup> oraz Hodowli Alpak Alpakarium w Rudce<sup>5</sup>

Alpaki (*Vicugna pacos*) zaliczane są do wielbłądowatych Ameryki Południowej. Alpaki hodowane są głównie ze względu na swoje runo – o wiele cieplejsze i przyjemniejsze w dotyku niż owcze (1, 2). Fascynują swoim wyglądem, inteligencją oraz spokojnym usposobieniem, co powoduje, że zyskują coraz większą popularność. Szacuje się, że największa populacja alpak w Europie znajduje się w Wielkiej Brytanii i wynosi ok. 35 tys. osobników (1, 3). W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania hodowlą alpak również w Polsce. Alpaki po raz pierwszy pojawiły się w naszym kraju w 2004 r., a obecnie ich populacja sięga ok. trzech tysięcy osobników (2). Alpaki to łagodne i łatwo nawiązujące kontakt z człowiekiem zwierzęta, dlatego wykorzystywane są do terapii osób z niepełnosprawnościami, szczególnie dzieci (alpakoterapia). Dodatkowo, są źródłem niealergizującej wełny. W związku z tym, że fizjologia rozrodu wielbłądowatych różni się od innych zwierząt hodowlanych, autorzy postanowili przybliżyć specyfikę rozrodu alpak.

### Samice i samce

Przyjmuje się, że do rozrodu przeznaczają się samice, w wieku min. 18 miesięcy i o masie ciała powyżej 50 kg. Gdy samica jest mniejsza, warto poczekać z kryciem, aż ukończy dwa lata i w pełni rozwinie się somatycznie. Zbyt wczesne krycie (lub krycie samicy w słabej kondycji) nie jest wskazane – utrzymanie ciąży, a następnie laktacja będzie dla samicy znaczącym obciążeniem i zahamuje jej rozwój. Przeznaczenie do hodowli w pełni dojrzałej i rozwiniętej samicy daje większe prawdopodobieństwo powodzenia w całym procesie rozrodczym – zapłodnienia, utrzymania ciąży, przebiegu porodu oraz produkcji wysokiej jakości siary i mleka w okresie laktacji.

Samce rozpoczynają karierę hodowlaną w wieku 2–4 lat. Reprodukator powinien być zdrowy, a także sprawdzony pod kątem płodności oraz jakości hodowlanej. Selekcja reproduktora powinna być rygorystyczna i prowadzić do poprawienia jakości i zdrowotności stada. Przy wyborze zwierząt do rozrodu hodowca powinien kierować się nie tylko jakością i ilością wełny, ale również pokrojem zwierzęcia (ryc. 1). Eliminowane z rozrodu powinny być zwierzęta o słabej kondycji i z wadami zgryzu. Występowanie wad genetycznych u potomstwa danej alpaki powinno również prowadzić do weryfikacji przydatności tego osobnika w rozrodzie. Niektóre wady dziedziczne są recesywnie i mogą ujawniać

### Alpacas new breeding species in Poland. Part III. Reproduction

Krajewska-Wędzina M.<sup>1</sup>, Turcewicz P.<sup>2</sup>, Kusy R.<sup>3</sup>, Najbar J.<sup>4</sup>, Raczyńska A.<sup>5</sup>, Department of Microbiology, National Veterinary Research Institute in Puławy<sup>1</sup>, Veterinary Surgery Omni-Vet in Bielawa<sup>2</sup>, Department and Clinic of Animal Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, University of Life Sciences in Lublin<sup>3</sup>, Alpacas Farm Coniraya in Sieborowice<sup>4</sup>, Alpacas Farm Alpakarium in Rudka<sup>5</sup>

Alpacas are new breeding species in Poland. They have been bred for over a decade and interest in them is constantly growing. It is estimated that their number in our country may already reach 3000 individuals. As knowledge of the reproductive physiology of South American Camelids (SACs), progresses, it becomes clear that those processes in other livestock cannot be extrapolated to camelids. Due to that fact, the authors decided to present the specificity of alpacas reproduction. The first part of current article presents the general understanding of sexual dimorphism, fertilization and the course of pregnancy, which in alpacas takes from 327 to 346 days (mean 340). Females become pregnant as a result of natural mating. The own, breeding male, as well as the male from other farm can be used. The male should be healthy, proven and of high breeding quality, since genetically transmitted defects are very common in alpacas. Breeding females in good condition should produce the offspring (Spanish: cria), every year. This article describes an important topic of research into reproductive biotechnologies such as artificial insemination and embryo transfer. Insemination is not commonly used in alpacas and is believed to have a low overall performance. Despite numerous difficulties in supporting reproduction through insemination, embryo transfer technology in alpacas develops excellently. Embryo transfer is applied for the better use of genetic potential of high-quality females and for obtaining more young ones.

**Keywords:** alpacas, reproduction, embryo transfer.



**Ryc. 1.** Alpaka, prawidłowy pokrój głowy samca: pysk symetryczny, oczy prawidłowe – zdrowe, błyszczące, uszy o prawidłowym kształcie włóczni (Hodowla Alpak Coniraya)

się u potomstwa zdrowych zwierząt, np. zrośnięte nozdrza tylne. Obecność półkręgów w ogonie alpaki, które manifestują się „złamaniem” lub skrzywieniem ogona, może się wiązać z ryzykiem przeniesienia wady na potomstwo w znacznie poważniejszej formie, np. w odcinku piersiowym. Inne spotykane u alpак wady genetyczne to np. wnetrostwo, zacięta, niedrożność kanalików nosowo-lzowych, wady serca czy wady w postawie kończyn piersiowych lub miednicznych (4). Odpowiedzialny hodowca przykłada również dużą wagę do zdrowotności rozmnażanych zwierząt. Niska odporność osobnicza, manifestująca się podatnością na inwazje pasożytnicze (ekto- i endopasożyty), nie jest pożądana u zwierząt hodowlanych. Przy łączeniu par znaczenie ma także umaszczenie zwierząt. Nieprawidłowy dobór może prowadzić do wystąpienia fenotypu BEW (*blue eyed white* – białe z niebieskimi oczami), który związany jest z głuchotą (5, 6).

Alpaki, zarówno samice jak i samce, są zwierzętami stadnymi. Dlatego odradza się izolowanie pojedynczego samca od pozostałych alpак. Stado zapewnia im poczucie bezpieczeństwa. W stadzie z innymi alpакami mogą budować harmonijne relacje (2, 7). Samce i samice nie powinny przebywać na co dzień razem, wymagają oddzielnych stad męskich i żeńskich

z oddzielnymi zagrodami oraz pastwiskami. Dojrzały samiec, bytując z samicami, będzie dążył do wielokrotnego krycia (2, 7). Może to być przyczyną urazów mechanicznych, stanów zapalnych pochwy i macicy, poronień, czy nawet trwałej utraty płodności u samicy. Kolejną niekorzystną sytuacją jest krycie wsobne i brak możliwości kontrolowania kalendarza pokrycia i narodzin.

U samic alpак występuje macica dwurożna przedzielona. Ma ona kształt litery Y i jest asymetryczna – lewy róg jest większy niż prawy. Asymetria ta związana jest ze stroną, w której rozwija się ciąża i jest bardziej wyraźna u wieloródek. Szyjka macicy ma 2–5 cm długości i posiada 2–3 pierścienie lub jeden fałd o przebiegu spiralnym. Jajniki mają wielkość  $1,3-1,9 \times 0,9-1,3 \times 0,9-1,3$  cm (7).

Przyjmuje się, że produkcja plemników przez jądra jest w ścisłej korelacji z ich wielkością (8). U samców alpак jądra zlokalizowane są w mosznie umiejsczonej blisko ciała, zaraz pod spojeniem łonowym. Jądra są stosunkowo małe i wynoszą 0,01–0,05% masy ciała, w porównaniu do tryka, u którego stanowią 1,25% masy ciała. Jądra powinny znajdować się w mosznie w chwili narodzin. Prącie alpак jest typu włóknistego, które układa się w zagięcie esowate zamoshnowe i ma długość 35–45 cm. U samców w okresie młodzieńczym prącie jest zlepione z napletkiem, co uniemożliwia wysunięcie go na zewnątrz. Żołądź prącia posiada wyrostek chrząstkowy oraz wyrostek keratynowy. Ujście cewki moczowej znajduje się u podstawy wyrostka chrząstkowego. Anatomia męskich narządów płciowych alpакi pozwala na wprowadzenie prącia przez szyjkę macicy i deponowanie nasienia w macicy. Cewka moczowa w okolicy spojenia łonowego posiada uchyłek, który uniemożliwia wprowadzenie cewnika do pęcherza moczowego. U samców alpак występują gruczolę pęcherzykowo-cewkowe oraz prostata (7).

### Zapłodnienie i ciąża

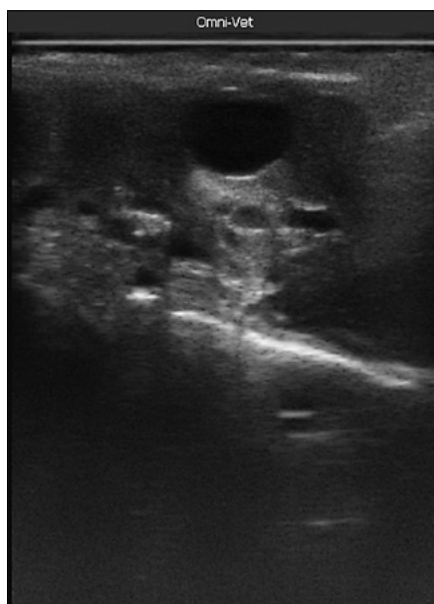
Alpaki są zwierzętami poliestrlnymi, mogą wykazywać tendencję do sezonowości, która uzależniona jest od czynników środowiskowych (długość dnia świetlnego, temperatura otoczenia, dostępność do urozmaiconego pokarmu). Sezonowość w aktywności rozrodczej obserwowana jest w ich naturalnym, surowym klimacie, w Andach, gdzie cykle jajnikowe występują od wiosny do końca lata. W łagodnym klimacie Europy i Australii, aktywność jajników alpак występuje przez cały rok. W 90–96% przypadków owulacja jest indukowana przez akt kopulacji (ryc. 2), a tylko 3,5–10% jest owulacjami spontanicznymi (7). W nasieniu samca występuje czynnik indukujący owulację (ovulation-inducing factor – OIF). Jeśli w momencie krycia na jajniku występuje pęcherzyk przedowulacyjny, to do owulacji dojdzie 24–48 h po kryciu.

Alpaki nie mają regularnych cykli rujowych. W ich zachowaniu psychoseksualnym występują okresy gotowości do krycia, zazwyczaj długie – powyżej 30 dni, oddzielone krótkimi okresami niechęci wobec samca. Jest to behawioralna manifestacja fali wzrostu

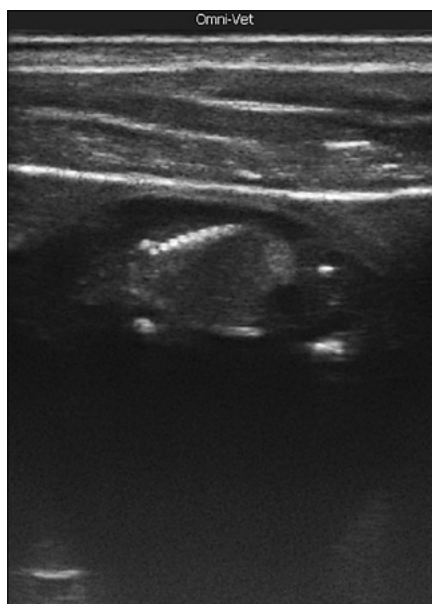


Ryc. 2. Alpaki podczas kopulacji (Hodowla Alpак i Agroturystyka Alpakarium)

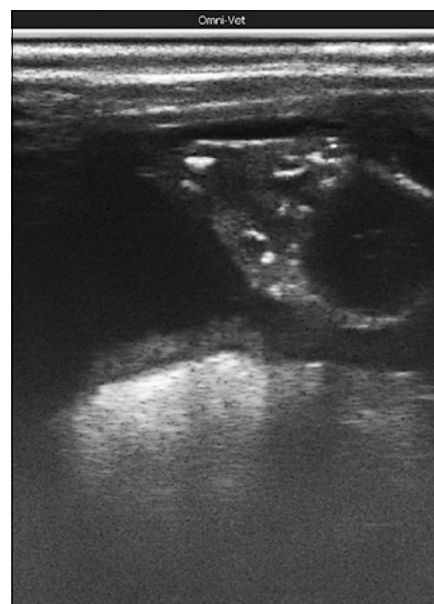




**Ryc. 3.** Alpaka, obraz USG – jajnik z pęcherzykiem owulacyjnym o średnicy 11 mm. Badanie transrektalne (Gabinet Weterynaryjny Omni-Vet)



**Ryc. 4.** Alpaka, obraz USG – ciąża 9 tygodni, widoczny kręgosłup płodu. Badanie przez powłoki brzuszne (Gabinet Weterynaryjny Omni-Vet)



**Ryc. 5.** Alpaka, obraz USG – ciąża 11 tygodni, widoczna głowa płodu. Badanie przez powłoki brzuszne (Gabinet Weterynaryjny Omni-Vet)

i regresji pęcherzyków jajnikowych. Pojedyncza fala pęcherzykowa trwa ok. 20–25 dni i dzieli się na fazę wzrostu, fazę plateau i fazę regresji. Pęcherzyk jajnikowy u alpaki osiąga wielkość ok. 10 mm (8–12 mm), i zdolny jest do owulacji przy średnicy nie mniejszej niż 7 mm (ryc. 3). Fale wzrostu pęcherzyków się zająbiają, sprawiając, że przez większość życia alpaki na jednym lub obu jajnikach występuje pęcherzyk dominujący, stężenie estrogenów we krwi jest wysokie i u alpaki pojawia się odruch akceptacji samca. Jeśli krycie odbędzie się we właściwym momencie (pęcherzyk min. 7 mm), to dojdzie do owulacji i na jajniku zacznie się formować ciało żółte. Ciało żółte w pełni rozwija się ok. 4 dnia po owulacji, wtedy też wykrywalny jest istotny wzrost stężenia progesteronu we krwi i zmienia się zachowanie samicy. Zanika odruch akceptacji samca, a próba krycia spotyka się z gwałtowną reakcją samicy (plucie, ucieczka, kopanie). Idealny moment do „próby z samcem” to 7 dni (a nawet do 14 dni) po poprzednim kryciu. W tym okresie następuje zstąpienie zarodka do macicy lub w przypadku braku zapłodnienia produkcja prostaglandyny w macicy i luteoliza (7). Luteoliza jest zakończona do 9–10 dnia po kryciu, następują kolejne fale wzrostu pęcherzyków. Kolejna „próba z samcem” (po kolejnym tygodniu) pozwala podejrzewać, czy alpaka jest w ciąży, czy też nastąpiła luteoliza i samica jest ponownie gotowa do krycia.

Badanie USG w kierunku ciąży można wykonać przez odbytnicę, przy użyciu sondy liniowej rektalnej (na wysięgniku) o częstotliwości 5–7,5 MHz już od 9. dnia po owulacji. Jednak w praktyce badanie wykonuje się w 16.–23. dniu po kryciu. Badanie to wymaga ostrożności i obarczone jest ryzykiem uszkodzenia odbytnicy. Zarodek widoczny jest od 21. dnia ciąży, natomiast praca serca od 24. dnia. U alpaki istotnym problemem są wczesna śmierć zarodkowa i wczesna śmierć płodowa, dlatego wczesna diagnoza ciąży powinna być potwierdzona powtórным badaniem

USG przez powłoki (sonda convex o częstotliwości 3–5 MHz) ok. 40.–50. dnia ciąży i 80.–90. dnia ciąży (ryc. 4). Podwójna owulacja może skutkować ciążą bliźniaczą. Najczęściej ciąża taka jest samoistnie zredukowana do pojedynczej przed 35 dniem ciąży. Żywe urodzenia bliźniąt zdarzają się wyjątkowo rzadko.

Nasienie samców charakteryzuje się wysoką lepkością oraz niską koncentracją plemników (9). Kopulacja trwa od 5 do 65 minut (średnio 25 minut), natomiast ejakulacja odbywa się w formie „kropelkowania” – nasienie deponowane jest małymi porcjami w trakcie całej kopulacji, w pulsach co ok. 5 min. Całkowita objętość ejakulatu to ok. 1,5 ml. Przypuszcza się, że objętość jąder samca ma bezpośredni wpływ na ilość produkowanych plemników. Regularne pomiary suwmiarką lub ultrasonograficzne są użytecznym sposobem przy wyborze młodego samca alpaki na przyszłego reproduktora. Badanie USG może również ujawnić obecność torbieli, stanów zapalnych, krwiałków, ropni, guzów, wodniaka jądra i zrostów między osłonkami. Zmiany w jądrach i najądrzach mogą prowadzić do obniżenia płodności lub do całkowitej bezpłodności. Badanie nasienia u samców jest kłopotliwe do przeprowadzenia ze względu na lepkość nasienia (10, 11). Próbkę nasienia do badania można uzyskać z dróg rodnych samicy po kryciu, przez elektroejakulację, na sztuczną pochwę, prezerwatywę, aspirację ogona najądrza lub wysycie przetoki cewki moczowej. Ocena ruchu postępowego wymaga zniesienia lepkości nasienia.

Ciekawostką jest to, że 98% ciąż rozwija się w lewym rogu macicy (12, 13), chociaż na obu jajnikach dochodzi do owulacji pęcherzyków (14, 15). Zarodek schodzi do macicy 5.–6. dnia po owulacji jako blastocysta (16). Stwierdzono zwiększenie produkcji 17-beta estradiolu przez blastocystę między 7. a 15. dniem. Podejrzewa się, że hormon ten bierze

udział we wczesnym rozpoznawaniu ciąży i hamuje produkcję prostaglandyn. Embrion zaczyna przyjmować wydłużony kształt w 9.–10. dniu, aby osiągnąć długość ok. 8 cm w 13.–14. dniu. Implantacja odbywa się pomiędzy 15. a 22. dniem ciąży. Rozpoczyna się od lewego rogu macicy i powoli rozprzestrzenia na prawy róg. W 45. dniu ciąży zaczyna być widoczne unaczynienie tworzące się łożyska.

Ciąża u alpak trwa 327–346 dni, średnio 340 dni (15). Samica rodzi jedno młode, zwane cria. Łożysko jest typu nabłonkowo-kosmówkowego, tworzy mikrołożyszcza podobne do spotykanych u kłaczy. Łożysko to nie zapewnia transferu przeciwciał (17). Cria rodzi się pokryta dodatkową błoną zwaną epitelionem. Jest to unikalna cecha wielbłądowatych. Ułatwia przejście przez kanał rodny oraz zapewnia pewną barierę od wód płodowych, a co za tym idzie – szybsze wyschnięcie po porodzie.

Inwolucja macicy po porodzie przebiega bardzo dynamicznie i jest praktycznie zakończona w 15. dniu po porodzie. Alpaka może akceptować samca już dobie po porodzie, jednak nie oznacza to, że jest płodna. Optymalny czas krycia to ok. 20 dni po porodzie, jeśli nie było żadnych komplikacji w okresie okołoporodowym.

Czasem, gdy na skutek różnych okoliczności dochodzi do krótszej lub dłuższej przerwy w cyklu rodzimym samicy, należy zadbać o to, by w międzyczasie samica nie przybrała zbyt na wadze – samice okresowo wyłączone z kalendarza rozrodczego mają skłonność do tycia i trzeba to uwzględnić w planowaniu programu żywieniowego.

### Inseminacja i embriotransfer zarodków

Już przeszło 50 lat temu w Ameryce Południowej w celu zwiększenia postępu hodowlanego zwrócono uwagę na inseminację i kontrolę rozrodu u alpak. Badania nad biotechnologiami reprodukcyjnymi (sztuczne unasienianie i transfer zarodków) u alpak i lam rozpoczęto na początku lat 60. w Stacji Badawczej La Raya, IVITA, San Marcos University, Puno, Peru. Pierwszą, skuteczną inseminację u tego gatunku wykonano ponad 53 lata temu, wykorzystując świeży ejakulat (18). Pomimo upływu kilkudziesięciu lat sztuczne unasienianie jest ograniczone do użycia nasienia świeżego. Nasienie po pozyskaniu i schłodzeniu można wykorzystać tylko w ciągu 12–24 godz., ze skutecznością 60% (19). Trudność sprawiają cechy nasienia alpak – mała objętość, niska koncentracja plemników oraz duża lepkość ejakulatu utrudniająca rozrzedzenie nasienia i przygotowanie go do przechowywania w formie płynnej przez 2–5 dni oraz zastosowanie skutecznej metody krioprotekcji plemników podczas procesu zamrażania (20, 21, 22). W związku z tym rozrzedzenie, konserwacja i przechowywanie nasienia alpak w niskich temperaturach jest problemem wciąż aktualnym i wymaga dalszych badań. Sztuczne unasienianie nie jest powszechnie stosowane u alpak, co wynika też po części z niepełnej wiedzy na temat fizjologii rozrodu alpak, a także z wyzwań związanych z konserwacją nasienia

(23). W Polsce nie stosuje się sztucznej inseminacji u alpak.

Pomimo licznych trudności ze wspomaganie rozrodu poprzez inseminację wyspecjalizowane zespoły embriotransferu wykonują przenoszenie zarodków od dawczyni do biorczyń alpak. Novoa i Sumar już w 1968 r. donieśli o pierwszym chirurgicznym pobraniu zarodków z jajowodów alpak (24). W innym eksperymencie 6 lat później wykorzystującym tę samą technikę, Sumar i Franco uzyskali 44 morule od dawców poddanych superstymulacji końską gonadotropiną kosmówkową i indukowanymi do owulacji ludzką gonadotropiną kosmówkową. Wszystkie zarodki zostały przeniesione chirurgicznie do biorców, co skutkowało 10% odsetkiem cięż (25). Obecnie stosowane są techniki nieinwazyjne. Zarodek wyplukiwany jest od samicy – dawczyni po kryciu naturalnym lub inseminacji nasieniem świeżym i przenoszony do samicy biorczyni. Stwarza to możliwość lepszego wykorzystania potencjału genetycznego wybitnych jakościowo samic i uzyskanie większej liczby potomstwa. W warunkach naturalnych jest to najwyżej jedno cria rocznie. Jako samice biorczynie wykorzystywane są alpaki o gorszej jakości hodowlanej, które są ginekologicznie zdrowymi, dobrymi matkami (jakość siary, opiekuństwo). Można w tym celu użyć także samic lam. Embriotransfer u alpak jest już rozpowszechniony w światowych hodowlach i komercyjnie dostępny np. w Australii, Stanach Zjednoczonych czy Wielkiej Brytanii. W 2019 r. w USA przyszło na świat pierwsze udokumentowane cria z zamrożonego alpaczego zarodka (26).

### Piśmiennictwo

1. Krajewska-Wędzina M., Raczynska A., Najbar J., Turcewicz P.: Alpaki – nowy gatunek hodowlany w Polsce. Część I. Ogólna charakterystyka gatunku. *Życie Wet.* 2020, **95**, 422–426.
2. Krajewska-Wędzina M., Najbar J., Turcewicz P., Raczynska A.: Alpaki – nowy gatunek hodowlany w Polsce. Część II. Hodowla i żywienie. *Życie Wet.* 2020, **95**, 756–761.
3. <http://www.bas-uk.com/>
4. LaRue W. Johnson: Diseases of Llamas and Alpacas. *MSD Manual Veterinary Manual*, 2014.
5. Jackling F.C., Johnson W.E., Appleton B.R.: The Genetic Inheritance of the Blue-eyed White Phenotype in Alpacas (*Vicugna pacos*). *J. Hered.* 2012, **105**(6), 941–951. <https://doi.org/10.1093/jhered/ess093>
6. Jackling F.C., Johnson W.E., Appleton B.R.: The genetic inheritance of the blue-eyed white phenotype in alpacas (*Vicugna pacos*). *J. Hered.* 2014, **105**, 847–857, doi: 10.1093/jhered/ess093.
7. Cebra Ch., Anderson D.E., Robert J.A.T., Saun V., Johnson L.W.: Llama and Alpaca care. *Med. Surg. Reprod. Nutr. Herd Heal Elsev. Heal Sci.* 2014, 55.
8. Wierzbowski S.: Andrologia, Wyd. Platan w Krakowie 1996.
9. Vaughan J., Tibary A.: Reproductive physiology and infertility in male South American camelids: a review and clinical observations. *Small Ruminant Res.* 2006, **61**, 283–298.
10. Flores P., García-Huidobro J., Muñoz C., Bustos-Obregón E., Urqujeta B.: Alpaca semen characteristics previous to a mating period. *Anim. Reprod. Sci.* 2002, **72**, 259–266.
11. Abraham M.C., de Verdier K., Båge R., Morrell J.M.: Semen collection methods in alpacas. *Vet. Rec.* 2017, **180**, 613–614, doi: 10.1136/vr.104074
12. Argañaraz M.E., Apichela S.A., Zampini R., Vencato J., Stelletta C.: Biochemical and protein profile of alpaca (*Vicugna pacos*) uterine horn fluid during early pregnancy. *Reprod. Domest. Anim.* 2015, **50**, 121–128, doi: 10.1111/rda.12460.
13. Barraza D.E., Zampini R., Apichela S.A., Pacheco J.I., Argañaraz M.E.: Changes in mucins and matrix metalloproteinases in the endometrium of early pregnant alpacas (*Vicugna pacos*). *Acta Histochem.* 2018, **120**, 438–445, doi: 10.1016/j.acthis.2018.05.009.

14. Fernandez-Baca S., Hansell W., Saatman R., Sumar J., Novoa C.: Differential luteolytic effects of right and left uterine horns in the alpaca. *Biol. Reprod.* 1979, 20, 586–595
15. Vaughan J., Mihm M., Wittek T.: Factors influencing embryo transfer success in alpacas: a retrospective study. *Anim. Reprod. Sci.* 2013, 136, 194–204, doi: 10.1016/j.anireprosci.2012.10.010.
16. Barraza D.E., Sari L.M., Apichela S.A., Ratto M.H., Argañaraz M.E.: New Insights Into the Role of  $\beta$ -NGF/TrKA System in the Endometrium of Alpacas During Early Pregnancy. *Front. Vet. Sci.* 2021, 7, 583369, doi: 10.3389/fvets.2020.583369.
17. Meesters M., Opsomer G., Govaere J.: Macroscopic evaluation of the placenta of the alpaca (*Vicugna pacos*). *Reprod. Dom. Anim* 2019, 54, 996–1002.
18. Fernandez-Baca S., Novoa C.: First trial of artificial insemination (*Lama pacos*) with vicuna semen (*Vicugna vicugna*). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria* 1968, 22, 9.
19. Bravo P.W., Alarcon V., Baca L., Cuba Y., Ordoñez C., Salinas J., Tito F.: Semen preservation and artificial insemination in domesticated South American camelids. *Anim. Reprod. Sci.* 2013, 136, 157–163.
20. Bravo P.W., Flores D., Ordoñez C.: Effect of repeated collection on semen characteristics of alpacas. *Biol. Reprod.* 1997, 57, 520–524.
21. Bravo P.W., Ordoñez C., Alarcón V.: Semen processing and freezing of alpacas and llamas. 2013, W: 13th ICAR, Sydney, Australia.
22. Urquieta B., Conde P., Muñoz C., Bustos-Oregon E., Garcia-Huidobro J.: Alpaca semen characteristics under free and directed mounts during a breeding period. *Anim. Reprod. Sci.* 2005, 90, 329–339.
23. Morrell J.M., Abraham M.C.: Semen Handling in South American Camelids: State of the Art. *Front. Vet. Sci.* 2020, 7, 586858, doi: 10.3389/fvets.2020.586858.
24. Novoa, C., Sumar, J.: Colección de huevos in vivo y ensayos de transferencia en alpacas. W: *Tercer Boletín Extraordinario IVITA*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 1968, 31–34.
25. Sumar, J., Franco, E.: Ensayos de Transferencia de Embriones en Alpacas. W: *Informe Final IVITA-La Raya*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú 1974.
26. Lutz J.C., Johnson S.L., Duprey K.J., Taylor P.J., Vivanco-Mackie H.W., Ponce-Salazar D., Miguel-Gonzales M., Youngs C.R.: Birth of a Live Cria After Transfer of a Vitri-fied-Warmed Alpaca (*Vicugna pacos*) Preimplantation Embryo. *Front. Vet. Sci.* 2020, doi: 10.3389/fvets.2020.581877.
27. Novoa, C., Sumar, J.: Colección de huevos in vivo y ensayos de transferencia en alpacas. W: *Tercer Boletín Extraordinario IVITA*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 1968, 31–34.
28. Sumar, J., Franco, E.: Ensayos de Transferencia de Embriones en Alpacas. W: *Informe Final IVITA-La Raya*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú 1974.
29. Lutz J.C., Johnson S.L., Duprey K.J., Taylor P.J., Vivanco-Mackie H.W., Ponce-Salazar D., Miguel-Gonzales M., Youngs C.R.: Birth of a Live Cria After Transfer of a Vitri-fied-Warmed Alpaca (*Vicugna pacos*) Preimplantation Embryo. *Front. Vet. Sci.* 2020, doi: 10.3389/fvets.2020.581877.

Dr Monika Krajewska-Wędzina,  
e-mail: monika.krajewska@piwet.pulawy.pl



## Seamaty SMT - 120V

### Weterynaryjny analizator biochemiczny



Łatwa obsługa:

#### Wprowadź próbkę 100ul

**Brak wstępnej obróbki próbki.**

Tylko 100  $\mu$ l pełnej krwi / surowicy / osocza wymagane dla jednego panelu (dysku).

#### Włóż dysk z odczynnikami

**Bez konserwacji, bez konieczności wirowania i dodawania rozcieńczalnika.**

Brak układu ciecowego i innych materiałów eksploatacyjnych, takich jak pompy i zawory.

#### Przeczytaj wyniki po 12 minutach

**Technologia mikroprzepływowa, brak zanieczyszczeń krzyżowych.**

Raporty wyników zostaną wydrukowane automatycznie.



W celu otrzymania szczegółowej oferty cenowej prosimy o kontakt: [weterynaria@argenta.com.pl](mailto:weterynaria@argenta.com.pl)