

rzętami mają wiele aspektów i mogą być analizowane z różnych perspektyw. W badaniach z tego zakresu ze względów praktycznych, ale także metodycznych, najczęściej analizuje się aspekty techniczne, organizacyjne, rzadziej psychologiczne [16]. Te ostatnie są podejmowane przez nauki behawioralne, które próbują analizować skomplikowane, dynamicznie zmieniające się na zasadzie sprzężenia zwrotnego relacje człowiek-zwierzę. Badania z tego zakresu są trudne i nie zawsze efektywne. Wymagają zastosowania wyrafinowanego warsztatu badawczego, który pozwoliłby na uzyskanie wyników odpowiadających na pytania: jak zwierzę postrzega człowieka, ale też, jak reaguje człowiek na zwierzę. Precyzyjna odpowiedź na te pytania byłaby interesująca i potrzebna zarówno z praktycznego, jak i poznawczego punktu widzenia. Kwestie stosunku do zwierząt i ich dobrostanu są przedmiotem zainteresowania nie tylko ludzi związanych zawodowo ze zwierzętami. Interesują także przedstawicieli nauk humanistycznych, którzy podejmują tę ważną problematykę opierając się na podstawach filozoficznych, ale też religijnych i kulturowych [17]. Dla ukształtowania i zachowania właściwego stosunku do zwierząt, w tym także utrzymania wysokich standardów ich dobrostanu, opracowywane są różne strategie etyczne (np. Mellor i Stafford [18]), oceniane następnie pod kątem praktycznej wartości i przydatności w celu stworzenia takich warunków utrzymania, by zwierzęta mogły sobie poradzić ze stresem oraz by można było zminimalizować ich cierpienie.

Chów i hodowla zwierząt jest nie tylko rodzajem działalności gospodarczej, ale także ważną częścią kultury człowieka i jego tradycji. Produkty pochodzenia zwierzęcego są istotnym elementem naszego życia. W ostatnich latach można obserwować w Unii Europejskiej podwyższenie standardów dotyczących dobrostanu zwierząt. Dowodem na to może być powiązanie dopłat bezpośred-

nich, jakie otrzymują rolnicy, z zasadami wzajemnej zgodności, które obejmują również szereg ważnych wymagań z zakresu dobrostanu zwierząt i właściwego do nich podejścia. W ten sposób hodowcy są zachęceni do świadomego kształtowania swojego stosunku do zwierząt i wprowadzania w życie zasad dobrej praktyki w chowie i hodowli. Również w samym Traktacie Lizbońskim kategoria dobrostanu zwierząt jest ujęta jako jedna z naczelných wartości powszechnie respektowanych w zjednoczonej Europie.

Literatura: 1. **Adcock M., Finelli M.**, 1995 – The Dairy Cow: America's "Foster Mother". HSUS News Winter, 23. 2. **Bertenshaw C., Rowlinson P.**, 2009 – Anthrozoös 22(1), 59-69. 3. **Bertenshaw C., Rowlinson P., Edge H., Douglas S., Shiel R.**, 2008 – Applied Animal Behaviour Science 114, 65-75. 4. **Broom D.M., Johnson K.G.**, 1993 – Stress and animal welfare. Chapman and Hall, London. 5. **Buckland R.B., Goldrosen A., Bernon D.E.**, 1974 – Poultry Science 53, 1256-1258. 6. **Cronin G.M., Wiepkema P.R., Van Ree J.M.**, 1986 – Experientia 42, 198-199. 7. **Dawkins M.S.**, 2006 – Trends in Ecology & Evolution 21, 2, 77-82. 8. **de Passillé A.M., Rushen J.**, 2005 – Applied Animal Behaviour Science Volume 92(3), 193-209. 9. **D'Silva J.**, 2006 – Integrative Zoology 1, 53-58. 10. **Freeman B.M., Manning A.C.C.**, 1979 – Res. Vet. Sci. 26, 223-226. 11. **Hemsworth P.H.**, 2003 – Appl. Anim. Behav. Sci. 81, 185-198. 12. **Hemsworth P.H., Barnett J.L., Coleman G.J.**, 1993 – Anim. Welfare 2, 33-51. 13. **Hemsworth P.H., Barnett J.L., Hansen C.**, 1987 – Applied Animal Behaviour Science 17, 3-4, 245-252. 14. **Hemsworth P.H., Coleman G.J.**, 1998 – Human-livestock interactions. The stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. CAB International, Bristol, UK. 15. **Hemsworth P.H., Coleman G.J., Barnett J.L.**, 1994 – Appl. Anim. Behav. Sci. 39, 349-362. 16. **Kaleta T.**, 2005 – Roczniki Naukowe PTZ 1, supl. 1, 9-19. 17. **Lund V., Coleman G., Gunnarsson S., Appleby M.C., Karkinen K.**, 2006 – Applied Animal Behaviour Science 97, 37-49. 18. **Mellor D.J., Stafford K.J.**, 2001 – Australian Veterinary Journal 79, 762-768. 19. **Wiepkema P.R., Broom D.M., Duncan I.J., Van Putten G.**, 1988 – A report of the Commission of the European Communities.

Bilans kationowo-anionowy dawki pokarmowej dla krów mlecznych

Ewa Staszak

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Właściwe żywienie zwierząt oznacza podanie składników pokarmowych w ilościach dostosowanych do ich aktualnej produktywności oraz stanu fizjologicznego i jest warunkiem zdrowia, płodności, dobrej wydajności, a więc rentowności produkcji. Racjonalne żywienie bydła oznacza, obok zapewnienia zwierzętom dostatecznej ilości suchej masy, energii, białka, czy włókna, także pokrycie zapotrzebowania na składniki mineralne i witaminy. Prawidłowe pokrycie potrzeb mineralnych bydła jest trudne, biorąc pod uwagę olbrzymią zmienność w zawartości poszczególnych związków mineralnych w skarmianych paszach, istnienie między wieloma pierwiastkami efektu synergistycznego albo antagonistycznego oraz nie do końca wyjaśnioną funkcję niektórych pierwiastków w metabolizmie bydła.

Możliwość wykorzystania składników mineralnych przez bydło determinowana jest nie tylko ich ilością w dawce pokarmowej, ale przede wszystkim rodzajem. Inną przyswajalnością

cechują się nieorganiczne formy związków mineralnych, będące najczęściej komponentem przemysłowych mieszanek paszowych, inną zaś formy organiczne. W ostatnich latach zaczęto zwracać szczególną uwagę również na wzajemny stosunek pierwiastków chemicznych obdarzonych ujemnym ładunkiem elektrycznym, czyli anionów, do pierwiastków naładowanych dodatnio, czyli kationów. W zależności od przewagi w dawce pokarmowej krowy anionów lub kationów, ogólny bilans składników mineralnych może być ujemny lub dodatni.

Bilans kationowo-anionowy dawki pokarmowej

Już w 1922 roku zwrócono uwagę na związek statusu kwasowego z przemianą składników mineralnych [16]. W kolejnych latach dowiedziano, iż trudno jest rozpatrywać wpływ jednego makroelementu w oderwaniu od roli innych. Obecnie bilans kationowo-anionowy dawki pokarmowej (BKAD, *DCAD – ang. dietary cation-anion difference*), nazywany też różnicą pomiędzy kationami a anionami, czy bilansem elektrolitów, odnosi się do proporcji specyficznych jonów w dawce. Formuła definiująca BKAD obejmuje właściwy stosunek kationów, tj. jonów potasu i sodu do anionów, tj. jonów chloru i siarki, wyrażany w miliekwiwalentach (mEq). Kationy takie jak sód (Na) i potas (K) są zasadowe, zaś aniony takie jak chlor (Cl) czy siarka (S) są kwasowe.

Ziarna zbóż charakteryzują się niską zawartością kationów (Na^+ , K^+ , Ca^{2+}), przy wysokiej zawartości anionów (Cl^-), co skutkuje niskim BKAD, podczas gdy pasze objętościowe (np. kiszonka z traw, siano, rośliny motylkowe czy liście buraczane) są generalnie bogate w kationy, co podwyższa wartość BKAD.

Tabela
Bilans kationowo-anionowy (BKAD) dla wybranych pasz (wg National Research Council, 1988)

Pasza	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	S ⁻	BKAD
Siano z lucerny	0,15	2,56	0,34	0,31	+431,1
Siano z tymotki	0,09	1,6	0,37	0,18	+232,0
Kiszonka z kukurydzy	0,01	0,96	–	0,15	+156,4
Ziarno kukurydzy	0,03	0,37	0,05	0,12	+ 18,8
Śruta sojowa	0,03	1,98	0,08	0,37	+266,37
Ziarno owsa	0,08	0,44	0,11	0,23	–26,95
Ziarno jęczmienia	0,03	0,47	0,18	0,17	–23,4
Mączka rybna	0,85	0,91	0,55	0,84	–75,6
Młóto browarniane	0,10	0,18	0,08	0,46	–219,38

Zawartość pierwiastków podano w % suchej masy, BKAD w mEq/suchej masy paszy

Określanie bilansu kationowo-anionowego dawki pokarmowej dla bydła

Dotychczas w literaturze przedstawiono wiele równań określających bilans kationowo-anionowy dawki. W latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku proponowano, aby różnicę pomiędzy kationami a anionami obliczać według wzoru [8]:

$$\text{BKAD} = (\text{Na} + \text{K}) - (\text{Cl} + \text{S} + \text{P}).$$

Później sugerowano inny wzór [20]:

$$\text{BKAD} = (\text{Na} + \text{K} + \text{Mg}) - \text{Cl}.$$

Pojawiały się też inne równania:

$$\text{BKAD} = (0,38 \text{ mEq Ca/kg} + 0,3 \text{ mEq Mg/kg} + \text{mEq Na/kg} + \text{mEq K/kg}) - (\text{mEq Cl/kg} + 0,6 \text{ mEq S/kg}) \text{ [7]}$$

oraz

$$\text{BKAD} = (0,15 \text{ Ca}^{2+} + 0,15 \text{ Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + 0,25 \text{ S}^{2-} + 0,5 \text{ P}^{3-}) \text{ [6]}.$$

Przyjęto jednak, że najbardziej odpowiednim równaniem, umożliwiającym kalkulowanie BKAD dla krów mlecznych w okresie przed wycieleniem, jest to zaprezentowane już w 1962 roku [3]:

$$\text{BKAD} = (\text{Na} + \text{K}) - (\text{Cl} + \text{S}),$$

gdyż potwierdzono najwyższą jego korelację z przypadkami zapadania krów na zaleganie poporodowe [10].

Kalkulowanie BKAD wymaga stosowania ekwiwalentów masy elektrolitu, gdyż BKAD determinowany jest raczej ładunkiem elektrycznym, a nie masą. Aby oszacować wartość BKAD należy zatem przede wszystkim przekonwertować koncentrację związków mineralnych do miliekwivalentów (mEq), biorąc pod uwagę wartościowość i masę cząsteczkową pierwiastka. Bilans kationowo-anionowy dawki może być w związku z tym określany także przy użyciu równania uwzględniającego powyższe, czyli [2, 11, 13]:

$$\text{BKAD} = [(\% \text{Na}/0,023) + (\% \text{K}/0,039)] - [(\% \text{Cl}/0,0355) + (\% \text{S}/0,016)] \text{ (mEq/100 g s.m.)}.$$

Określenie bilansu kationowo-anionowego w warunkach gospodarstwa jest trudne, gdyż wymagałoby oznaczenia w paszach poszczególnych pierwiastków, zaś o ile oznaczenie zawartości K i Na nie jest problemem, to z oznaczeniem S czy Cl może być duży problem. Można wykorzystać dane dostępne w tabelach składu mineralnego pasz, jednak posługiwanie się wartościami tabelarycznymi obarczone jest dużym błędem, ponieważ skład mineralny roślin podlega bardzo znaczącemu wpływowi stanowiska, czyli gleby i nawożenia, zatem dane literaturowe mogą istotnie odbiegać od rzeczywistego składu mineralnego pasz.

W celu analizy BKAD dla krów w stadzie można posiłkować się badaniami pH moczu (przy pomocy papierka lakmusowego), jednak wyniki badań uzyskiwane przez różnych autorów w tym zakresie nie są jednoznaczne. Generalnie pH moczu krowy

mlecznej kształtuje się na poziomie 7,4–8,4. Aniony w dawce pokarmowej, zakwaszając organizm krowy obniżają pH moczu do około 6, zatem jeśli pH moczu kształtuje się na poziomie 5,5–6,5 bilans kationowo-anionowy dawki jest lekko ujemny, przy pH powyżej 6,5 należałoby zwiększyć dodatek soli anionowych, zaś przy pH poniżej 5,5 dodatek ten zmniejszyć. Przyjmuje się, że pH moczu przy zapobieganiu gorączce mlecznej powinno wynosić 6,5 [14]. W badaniach nad czterema dawkami pokarmowymi dla krów zasuszonych, o bilansie: 30, 10, –10 i –30 mEq BKAD/100 g suchej masy zaobserwowano, że pH moczu i BKAD są ze sobą ściśle związane, tzn. kiedy obniża się bilans kationowo-anionowy dawki obniża się też pH moczu [4]. Jednak wyniki innych badań wskazują, że BKAD może nie być liniowo skorelowany z pH moczu. Odnotowano przypadki, gdy BKAD kształtujący się na poziomie –4 mEq/kg s.m. skutkował obniżeniem pH moczu poniżej 7 [9], podczas gdy w innym doświadczeniu, przy BKAD wynoszącym –170 mEq/kg s.m. poziom pH moczu wynosił 7,97 [15].

BKAD w praktyce żywienia bydła

BKAD typowych dawek pokarmowych dla krów mlecznych mieści się zazwyczaj w przedziale od +100 do +350, gdyż w paszach występuje znaczna przewaga potasu nad siarką [19]. BKAD większy niż +300 mEq/kg może skutkować metaboliczną alkalozą, zaś BKAD mniejszy niż +250 mEq/kg może z kolei powodować metaboliczną kwasicę.

W świetle aktualnej wiedzy, rozpatrując poszczególne fazy laktacji krów mlecznych można powiedzieć, iż generalnie w okresie laktacji BKAD winien być dodatni, zaś w okresie zasuszenia – ujemny. BKAD dla krów zasuszonych winien być ujemny, gdyż ma to istotne znaczenie w profilaktyce hipokalcemii. Wiadomo, że do prawidłowego wchłaniania wapnia z paszy niezbędne jest utrzymanie równowagi pomiędzy kationami i anionami (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ a Cl^- , HCO_3^- , PO_4^{3-}) w organizmie [19]. Przy $\text{BKAD} > +200$ mEq pojawiają się zaburzenia w gospodarce wapniowej i przemianie witaminy D_3 [19]. Jeśli bilans kationowo-anionowy podawanej paszy jest mniejszy niż +250 mEq/kg dawki zaleca się stosować dodatek soli anionowych [19]. W żywieniu bydła wykorzystuje się różne sole, które mogą być pomocne do podniesienia zawartości anionów w dawce pokarmowej. Najpopularniejsze z nich to: chlorek amonu (NH_4Cl), siarczan amonu ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) i chlorek magnezu (MgCl_2). Wykorzystuje się także siarczan magnezu (MgSO_4), chlorek wapnia (CaCl_2) oraz siarczan wapnia (CaSO_4). W zasadzie żadna z tych soli nie ma wybitnych właściwości zakwaszających, ich potencjał w zapobieganiu zaleganiu poporodowemu jest równy [12], jedynie sole fosforanowe nie są powszechnie stosowane, gdyż zbyt wysoka koncentracja fosforu we krwi może obniżać syntezę 1,25-dihydroksycholekalcyferolu, co raczej predysponuje krowy do hipokalcemii, zamiast jej zapobiegać [18, 19]. Najwłaściwsze wydaje się stosowanie kombinacji kilku soli, celem zminimalizowania potencjalnej toksyczności zbyt dużej ilości pobranych przez zwierzę związków azotowych niebiałkowych (NPN), SO_4 , czy Mg. Nie ma jak dotąd szczegółowych rekomendacji, jakie dokładnie dawki soli anionowych pozwalają zapobiegać gorączce mlecznej. Podaje się, iż sole anionowe winny być stosowane w ilości, która nie zmniejsza pobrania suchej masy dawki, tj. około 200–300 g/dzień. Przyjęto także, że dawka mniejsza niż 2 Eq/dzień dla krowy nie jest toksyczna [12]. Podanie soli anionowych może poprawić metabolizm Ca poprzez zwiększenie absorpcji jelitowej Ca pokarmowego i/lub poprzez zwiększe-

nie mobilizacji Ca z kości, należałoby zatem na 3 tygodnie przed porodem podawać krowom takie sole. Obecnie na rynku dostępne są preparaty otoczkowanych soli anionowych, które są lepsze w smaku, ale i nieco droższe od nieotoczkowanych, które są niesmaczne i pogarszają apetyt zwierząt.

Jeśli różnica kationowo-anionowa jest większa niż +250 mEq/kg dawki, należy zmniejszyć spożycie Ca do poziomu poniżej 20 g/dzień, stosować żele wapniowe w okresie porodowym, ponadto można stosować długo działające analogi witaminy D₃ [19].

Niektórzy badacze [5, 10] zalecają uzyskanie BKAD od –100 do –150 w dawce krów na 2 tygodnie przed porodem, inni z kolei [1, 17] podają, że wystarczy uzyskać wartość BKAD od +100 do –100, a więc około 0, aby skutecznie zapobiegać hipokalcemii. Przesunięcie BKAD w kierunku 0 do –100 zdaje się tańsze i łatwiejsze do osiągnięcia w praktyce, gdyż nie wymaga wysokich dawek soli anionowych.

Trudno obecnie jednoznacznie wskazać optymalny bilans kationowo-anionowy dawki dla krów mlecznych w poszczególnych fazach laktacji. Można przyjąć, w świetle wyników prowadzonych na świecie badań, że w okresie wczesnej laktacji BKAD (mEq/kg s.m.) winien wynosić około +500, w pełnej laktacji od +275 do +400 oraz od +100 do –100 przed porodem.

Literatura: 1. Breves G., Pracchter C., Schröder B., 1999 – Lohmann Information, 2, 22-27. 2. Byers, D.I., 1994 – Comp. Cont. Ed. Pract. Vet. Food Anim. 16, 237-242. 3. Ender F., Dishington I.W., Helgebostad A., 1962 – Acta Vet. Scandinavia 3 (Suppl. 1), 5-52. 4. Giesy J.G., Sanchez W.K., McGuire M.A., Higgins J.J., Griffel L.A., Guy M.A., 1997 – J. Dairy Sci. 80 (Suppl. 1), 142. 5. Goff J.P., Horst R.L., 1997 – J. Dairy Sci. 80, 176-186. 6. Goff J.P., 2000 – Vet. Clinics of North America – Food Animal Practice 16(2), 319-337. 7. Horst R.L., Goff J.P., Reinhardt T.A., Buxton D.R., 1997 – J. Dairy Sci. 80, 1269-1280. 8. Lomba F., Chauvaux G., Teller E., Lengele L., Bienfet V., 1978 – Br. J. Nutr. 39, 425-429. 9. Mosel van M., Klooster van't A.Th., Mosel van F., Kuilen van der J., 1993 – Res. Vet. Sci. 54, 1-9. 10. Oetzel G.R., 1991 – J. Dairy Sci. 74, 3900-3912. 11. Oetzel G.R., 1993 – Comp. Cont. Ed. Pract. Vet. Food Anim. 15, 1138-1146. 12. Oetzel G.R., Fettman M.J., Hamar D.W., Olson J.D., 1991 – J. Dairy Sci. 74, 965-971. 13. Olson J.D., 1991 – Bov. Prac. 26, 88-91. 14. Riond J.L., 2001 – Eur. J. Nutr. 40, 245-254. 15. Schoneville J.Th., Klooster van't A.Th., Dirkwager A., Beynen A.C., 1994 – Livest. Prod. Sci. 40, 233-240. 16. Shohl A.T., Sato A., 1922 – J. Biol. Chem. 58, 235. 17. Staufenbiel R., Frömer S., Löffler S.L., Engel M., Gelfert C.C., 2003 – 7 Symp. Fütterung und Management von Kühen mit hohen Leistungen, 23.01.2003, Neuruppin, 33-61. 18. Tanaka Y., DeLuca H.F., 1973 – Arch. Biochem. Biophys. 154, 566. 19. Twardoń J., Preś J., Kinal S., Bodarski R., Błaszowska M., 2006 – Med. Wet. 62 (8), 877-882. 20. Waterman D.F., Swenson T.S., Tucker W.B., Hemken R.W., 1991 – J. Dairy Sci. 74, 1866-1873.

Lonżowanie – niedoceniany aspekt pracy z końmi

**Monika Monkiewicz, Magdalena Drewka,
Dominika Gulda, Natasza Święcicka, Jacek Zawisłak**

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

W Polsce lonżowanie jest narzędziem pracy z końmi wciąż niedocenianym i niewykorzystywanym w dostatecznym stopniu. Traktowane jest jedynie jako możliwość dostarczenia zwierzęciu dodatkowej dawki ruchu, bez elementów treningu wydolnościowego czy korekty chodów. Osoby lonżujące nie posiadają często podstawowych umiejętności technicznych i wiedzy merytorycznej niezbędnej w celowym i wydajnym planowaniu oraz przeprowadzaniu treningu.

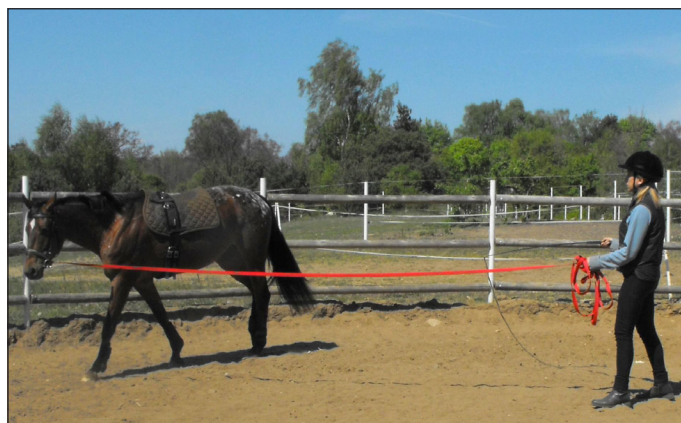
Przyczyną takiego zjawiska może być ograniczony dostęp do polskojęzycznej literatury fachowej, która jeśli już jest, to zwykle lonżowanie traktuje marginalnie lub stanowi ono zaledwie dodatek rozdziałów książek specjalistycznych. W kraju, także ze względów ekonomicznych, dąży się do maksymalnego skracania czasu zajeżdżania młodych koni, nie przykładając wagi do żmudnego szkolenia etapowego (gdzie podstawą jest lonżowanie), a jedynie do możliwości błyskawicznego wprowadzenia zwierzęcia do sportu czy rekreacji [4]. W Polsce rocznie organizuje się zaledwie kilka kursów lub szkoleń z zakresu lonżowania koni, natomiast w Niemczech czy Wielkiej Brytanii notuje się ich rocznie kilkadziesiąt.

Proces lonżowania jest podstawową jednostką strukturalną szkolenia, treningu i oceny jakości ruchu u koni użytkowanych wierzchowo. Zwierzę krocząc po okręgu w tempie wyznaczanym przez lonżującego prezentuje dynamikę pracy poszczególnych grup mięśni, ścięgien, stawów, umożliwiając tym samym obserwację i ocenę kinetyczną kroku, pracy mięśni szyi i grzbietu, krzywizn kręgosłupa, zaangażowania zadu [5] (fot.1).

Niezbędnym warunkiem przeprowadzenia prawidłowo procesu lonżowania jest dobór odpowiedniego miejsca [14]. Po wszechnie za lonżownik uznaje się ogrodzony plac na planie koła o średnicy nie mniejszej niż 12 m. Podłoże, po którym stąpa koń musi mieć strukturę umożliwiającą pewność kroku [8]. Za technicznie przydatne uznaje się te o dużej sprężystości, pochłaniające energię uderzenia, co wpływa bezpośrednio na amortyzację i chroni powierzchnie chrzęstne kości w obrębie stawu zwierzęcia [12].

Sprzęt mający bezpośredni kontakt z koniem powinien być najwyższej jakości, gwarantujący bezpieczeństwo zarówno zwierzęcia, jak i lonżującego. Wyposażenie konia stanowią: różnego rodzaju ochraniacze, pas do lonżowania, ogłowie lub kawecan oraz – w zależności od poziomu zaawansowania i wieku konia – wypinacz pojedynczy, podwójny lub trójkątny, chambon, gogue, wodze pessoa [16].

Ochraniacze zabezpieczają nogi konia przed możliwymi urazami w wypadku strychowania (uderzanie wzajemnie przeciwnych kończyn przednich lub tylnych), ściągania (uderzania tylnych kończyn o przednie) czy opukiwania nóg o drążki. Wykonuje się je z wyprofilowanych i pochłaniających nadmierną wilgoć materiałów, takich jak neopren, nylon czy materiał ripstop.



Fot. 1. Praca konia na lonży (fot. M. Monkiewicz)