

- ska-Mól M.**, 2018 – Program eradykacji wirusa afrykańskiego pomoru świń realizowany w Hiszpanii. *Życie Weterynaryjne* 93, 2, 96-99. **34. Pejsak Z., Truszczyński M.**, 2014 – Choroby świń o dużej dynamice szerzenia się oraz nowo odkrywane patogeny. *Życie Weterynaryjne* 89, 11, 920-923. **35. Pejsak Z., Truszczyński M.**, 2018 – Najnowsze analizy epidemiologiczne dotyczące ASF. *Życie Weterynaryjne* 93, 2, 90-92. **36. Pejsak Z., Truszczyński M.**, 2014 – Ryzyko szerzenia się afrykańskiego pomoru świń, ze szczególnym uwzględnieniem państw europejskich i Azji. *Życie Weterynaryjne* 89, 9, 743-746. **37. Penrith M.L.**, 2020 – Current status of African Swine Fever. *CABI Agriculture and Bioscience* 1, 11, 1-26. **38. Płókarz D., Rudy A.**, 2015 – Bioasekuracja jako metoda ograniczenia szerzenia się afrykańskiego pomoru świń. *Życie Weterynaryjne* 90, 8, 505-507. **39. Rudy A.**, 2020 – Afrykański pomór świń w Polsce w 2019 r. *Życie Weterynaryjne* 95, 5, 301-303. **40. Sanchez-Cordon P.J., Vidana B., Neimanis A., Nunez A., Wikstrom E., Gavier-Widen D.**, 2021 – Pathology of African Swine Fever. Understanding and combatting African Swine Fever. A European perspective 87-139. **41. Sanchez-Vizcaino J.M., Mur L., Gomez-Villamandos J.C., Carrasco L.**, 2015 – An Update on the Epidemiology and Pathology of African Swine Fever. *Journal of Comparative Pathology* 152, 1, 9-21. **42. Stępień S.**, 2013 – Aktualny i przewidywany stan rynku mięsa wieprzowego na świecie. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 13, 2, 99-107. **43. Stępień S., Czyżewski A.**, 2013 – Wahania cykliczne na rynku żywca wieprzowego na świecie i w wybranych krajach. *Więś i Rolnictwo* 1, 140-157. **44. Szymańska E.**, 2009 – Produkcja i handel wieprzowiną na świecie. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 11, 3, 356-360. **45. Szymańska E.J.**, 2014 – Zmiany strukturalne na rynku wieprzowiny w Polsce po integracji z Unią Europejską. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Agrobiznes 2014. Rozwój agrobiznesu w okresie 10 lat przynależności Polski do Unii Europejskiej* 361, 249-259. **46. Szymańska E.J., Dziwulaki M.**, 2022 – Development of African Swine Fever in Poland. *Agriculture* 12, 1, 119. <https://doi.org/10.3390/agriculture12010119>. **47. Szymczuk M., Kalinowski J., Niedzielski A., Sawczyk A., Babicz M.**, 2019 – Rola i znaczenie bioasekuracji przed ASF w opinii producentów trzody chlewnej. *Journal of Animal Science, Biology and Bioeconomy* 37, 3, 13-22. DOI: <https://doi.org/10.24326/jasbb.2019.3.2>. **48. Tereszczuk M.**, 2018 – Rynek mięsa wieprzowego w Polsce w obliczu afrykańskiego pomoru świń (ASF). *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 18, 3, 306-314. DOI: 10.22004/ag.econ.280738. **49. Truszczyński M., Pejsak Z.**, 2014 – Sytuacja epidemiologiczna afrykańskiego pomoru świń w krajach graniczących od wschodu z Unią Europejską. *Życie Weterynaryjne* 89, 7, 560-563. **50. Winiarczyk S., Grądziński Z.**, 2002 – Choroby zakaźne zwierząt domowych z elementami zoonoz. *Wyd. PIW*, 169-173. **51. World Organisation for Animal Health (OIE).** Weekly Disease Information. www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/WI. **52. Woźniakowski G.**, 2020 – Aktualne problemy i nowe wyzwania w zakresie ochrony zdrowia świń. W: *Podstawowe zagadnienia w zakresie chowu i hodowli trzody chlewnej – aktualne problemy i nowe wyzwania*. Redakcja R. Pawłowski. 81-97. **53. Woźniakowski G., Pejsak Z., Jabłoński A.**, 2021 – Emergence of African Swine Fever in Poland (2014-2021). *Successes and Failures in Disease Eradication. Agriculture* 11, 8, 738. **54. Zawadzka D., Pasińska D.**, 2021a – Aktualny i przewidywany stan rynku wieprzowiny. *Rynek Mięsa. Stan i perspektywy* 60, 7-24. **55. Zawadzka D., Pasińska D.**, 2021b – Aktualny i przewidywany stan rynku wieprzowiny. *Rynek Mięsa. Stan i perspektywy* 61, 7-25. **56. Ziętara W.**, 2019 – Problemy rozwoju gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą w Polsce. *Problemy Drobnych Gospodarstw Rolnych* 2, 51-76. **57. Związek S.**, 2011 – Aktualna sytuacja epizootyczna afrykańskiego pomoru świń oraz dane na temat jego zwalczania. *Życie Weterynaryjne* 86, 10, 766-770.

Czy substancje bioaktywne mleka łagodzą reakcje stresowe?

Julita Szczecina, Edyta Molik

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Katedra Żywności, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa

Wstęp

W literaturze pojęcie stresu, po raz pierwszy zostało zaprezentowane w latach 50. ubiegłego stulecia i na stałe zagościło także w języku potocznym [15]. Mimo iż słowo to zostało tak szybko rozpowszechnione, to utworzenie

samej definicji okazało się bardzo trudnym zadaniem [5]. Ogólnie stres jest procesem, za pomocą którego czynniki środowiskowe zaburzają homeostazę organizmu, można go nazwać również swoistą odpowiedzią organizmu na niekorzystne czynniki środowiska [6]. Stres na ogół kojarzony jest z nieprzyjemnym zjawiskiem, głównie przez towarzyszące mu uczucia niepokoję, lęku, czy nienaturalnego pobudzenia organizmu. Jednakże stres aktywuje złożone mechanizmy, zarówno fizjologiczne, jak i psychologiczne. Dzięki nim organizm w określonym czasie jest w stanie powrócić do swojego optymalnego stanu równowagi [6]. Według Światowej Organizacji Zdrowia stres jest „chorobą stulecia”. Ponadto liczne badania naukowe potwierdziły, że żyjemy w czasach, w których znacznie zwiększyła się skala szkodliwych bodźców wywołujących stres, np. hałas, pośpiech, tłok, niezyczliwość, przemęczenie, strach, niemożność sprostanianym wymaganiom, a także zmiany klimatyczne, wywoływane licznymi zanieczyszczeniami. Na te, oraz wiele innych sytuacji, czynników napotykanym w życiu, człowiek reaguje swoistą odpo-

wiedzą organizmu na zagrożenie, czyli szeroko pojętym stresem. Pierwotnie rozumianym jako reakcja obronna, obecnie jednak, przez nadmiar czynników stresogennych, jest to swego rodzaju mechanizm zagłady. Liczne badania dowodzą, że stres przyczynia się do występowania chorób nowotworowych, chorób tarczycy, nadciśnienia, cukrzycy, otyłości, astmy oskrzelowej, stwardnienia rozsianego, nerwicy, alergii, czy schorzeń kręgosłupa [13]. Tego typu spostrzeżenia zmuszają do pewnej refleksji, a mianowicie, mimo że nikt do tej pory nie nazwał stresu chorobą cywilizacyjną wprost, to jest on niewątpliwie niechlubnym towarzyszem licznych schorzeń, określanych mianem chorób cywilizacyjnych. Pojęcie radzenia sobie ze stresem wprowadzono w latach 60. XX wieku i zostało ono uznane za najważniejszy element składowy w odpowiedzi jednostki na sytuację stresową. Ponieważ technika, jaką przyjmujemy, by poradzić sobie z czynnikiem wywołującym w naszym organizmie szeroko pojęty stres, wpłynie na wielkość kosztów, jakie poniesie organizm w tej konfrontacji [6].

Sam proces radzenia sobie ze stresem obejmuje ciągłe zmieniające się wysiłki, zarówno na poziomie poznawczym, jak i behawioralnym. Oba poziomy wysiłku mają za zadanie opanowanie stawianych organizmowi wymagań, które sam zainteresowany uznaje za silne obciążenie [8]. W tym miejscu warto wspomnieć, iż usuwanie bodźca wywołującego stres niekoniecznie jest realistyczne, a cel w wielu przypadkach pozostaje jedynie w naszej podświadomości [6].

Właściwości prozdrowotne składników mleka

Mleko charakteryzuje się przede wszystkim dużą wartością odżywczą, stosowane jest powszechnie jako pokarm dla młodych organizmów, a także jako jeden z podstawowych składników diety osobników dorosłych. Jednakże w ostatnim czasie zauważono także, że może mieć ono ogromne znaczenie w profilaktyce, a nawet leczeniu chorób cywilizacyjnych, które stanowią największy problem we współczesnym świecie. Dzięki obecności laktoferyny, białek serwatkowych, czy CLA (sprzężony kwas linolowy), mleko i jego przetwory wykorzystywane są w leczeniu i profilaktyce, np. chorób nowotworowych, a dzięki temu, że zawiera w swym składzie m.in. peptydy przeciwzakrzepowe, także chorób układu sercowo-naczyniowego. W tym przypadku niebagatelne znaczenie ma fakt, iż obecne w mleku substancje bioaktywne są w fazie emulsyjnej, koloidalnej i wodnej, a więc odpowiednio w postaci tłuszczu, białek, czy witamin rozpuszczalnych w wodzie [12]. Na przykład obecne w mleku peptydy mają za zadanie kontrolować masę ciała oraz obniżać ciśnienie krwi, poza tym wykazują także działanie przeciwzakrzepowe, antyoksydacyjne, czy antymikrobiologiczne, ponadto białka mleka posiadają także właściwości immunoaktywne [18].

Natomiast tłuszcze mlekowe z dużą zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych, a także bioaktywnych składników wykazujących działanie antyoksydacyjne, tj. kwasu linolowego, koenzymu Q10, a także witamin E

oraz A, mają istotne znaczenie w profilaktyce chorób nowotworowych, wspierając homeostazę antyoksydacyjną. Poza tym obecne w tłuszczu mlekowym kwasy omega-3 są wykorzystywane w terapii i profilaktyce schorzeń układu krążenia, m.in. obniżając ciśnienie krwi, czy zmniejszając ryzyko wystąpienia miażdżycy [11]. Istotną funkcję pełni także, pochodzący z siary owczej kompleks polipeptydowy bogaty w prolinę, który daje młodemu organizmowi możliwość optymalnego rozwoju fizjologicznego, natomiast u starszych organizmów, w tym u człowieka wpływa na nastrój i zdolności poznawcze, przez co stanowi składnik leku stosowanego w celu zatrzymania rozwoju choroby Alzheimerera [14].

Peptydy mleka w zwalczaniu lęku i stresu

Już mądrości ludowe głosiły, że spożywanie mleka ma zbawienny wpływ na organizm ludzki, ułatwia zasypianie, a także ma działanie uspokajające. Pół wieku temu przeprowadzono badania, w których udowodniono, że spożycie mleka wraz z płatkami kukurydzianymi pozytywnie wpływa na spokojny i nieprzerwany sen konsumentów [4]. Ponadto elektroencefalograficznie stwierdzono, że sen osób w podeszłym wieku jest rzadziej przerywany i dłuższy, po spożyciu przed snem kasy z mlekiem. Przy czym warto wspomnieć, że zwiększenie ilości mleka, a także jego częstsze spożywanie, wzmacnia skuteczność działania tego produktu [7, 3]. Niewątpliwie interesującym zjawiskiem jest także obserwacja zachowania noworodków, które poprzez płacz reagują na różnego rodzaju stresujące sytuacje. Natomiast reakcja ta, ulega znacznemu złagodzeniu lub zanika całkowicie po spożyciu mleka od matki [7]. Reakcje zaobserwowane po spożyciu mleka, skłaniają do prowadzenia licznych badań, które mogą odpowiedzieć na pytanie: czy mleko może stanowić swego rodzaju antidotum, lek na chorobę cywilizacyjną, jaką jest stres?

Szczególne znaczenie w zwalczaniu bądź łagodzeniu stresu mogą mieć, występujące w mleku endogenne opioidy. Zostały one zidentyfikowane w mleku jako tzw. bioaktywne peptydy. Stanowią je głównie fragmenty beta-kazeiny mleka, czyli kazomorfiny. Są to egzogenne peptydy, które jednocześnie są endogennymi substancjami wydzielanymi do mleka. Kazomorfina infundowana do komory bocznej mózgu owiec, powodowała, że owce zachowywały się znacznie spokojniej, wpływała także na hamowanie motoryki ich przedżołądków, co znacznie zmniejszało ilość zaburzeń przewodzenia pokarmowego u tych zwierząt [7]. Beta-kazomorfina-11, a także alfa s1-kazeinofosfopeptyd-9, mają wpływ na zachowania socjalne, regulują przepływ treści pokarmowej w przewodzie oraz mają działanie przeciwbiegunkowe. Ponadto egzorfiny sprawiają, że wchłanianie wody i elektrolitów w jelicie następuje znacznie efektywniej, jednocześnie zmniejszając motorykę przedżołądków u przeżuwaczy [1]. Istotne jest także to, że kazeiny dostarczane z mlekiem matki są dla noworodków źródłem azotu. Natomiast liczne badania prowadzone w ciągu ostatnich 15 lat, wykazały, że nie jest to jedyna rola kazeiny występującej w mleku, gdyż podczas jej hydrolizy enzy-

matycznej uwalniane są peptydy wykazujące się aktywnością, o różnych właściwościach biologicznych [9, 7]. Właściwości te udowodniono w eksperymentach przeprowadzonych *in vitro* oraz *in vivo*. Na przykład w dwunastnicy kawi domowej, po spożyciu przez nią mleka pochodzącego od krowy, zidentyfikowano peptydy opioidowe. Podobnego odkrycia dokonano w osoczu nowo narodzonych cieląt, gdy po raz pierwszy przyjęły mleko od matki, a także w przewodzie pokarmowym dorosłego człowieka po spożyciu mleka [7]. Ponadto konsumpcja bogatej w peptydy opioidowe sfermentowanej postaci mleka przez szczury dotknięte nadciśnieniem, doprowadziła do znacznego obniżenia ciśnienia ich krwi [17]. W związku z tym pokuszono się o stwierdzenie, że działanie uspokajające mleka ma związek z występowaniem w jego składzie peptydów opioidowych [7]. Z drugiej zaś strony pochodne beta-karboliny, będącej związkami hamującym funkcje receptora kwasu gamma-aminomasłowego, powodują u konsumentów nasilony lęk i drgawki. Natomiast benzodiazepiny wspomagające przekazanie receptora kwasu gamma-aminomasłowego wykazują działanie przeciwlękowe. Jest to dowód na to, iż kompleks receptora GABA (receptory błonowe wiążące kwas γ -aminomasłowy) odgrywa ważną rolę w regulacji występowania uczucia lęku i strachu [2].

Kazeina, główny składnik mleka, jest źródłem aktywnych biologicznie peptydów, np. trypsynowego hydrolyzatu alfa1-kazeiny, który podany doustnie zahamował lęk u szczurów. Zostało to dowiedzione zarówno na modelu testu labiryntowego, jak i na modelu warunkowanego zachowania lękowego [10]. Testowano powinowactwo pochodzących z hydrolyzatu peptydów, do receptora typu GABA, który jak wcześniej wspomniano, odgrywa rolę w regulacji lęku i drgawek. Odkryto, iż tylko jeden peptyd, a mianowicie alfa-kazozepina, będąca deka-peptydem fragmentu 91-100 alfa1-kazeiny mleka była wykazuje powinowactwo do receptora GABA [10]. Hydrolyza trypsynowa alfa_{s1}-kazeiny prowadzi do uwalniania deka-peptydu alfa-kazozepiny, który wiąże się z segmentem receptora typu GABA, co warunkuje działanie anksjolityczne substancji [7]. Odkrycie w mleku tej substancji umożliwiło powstanie leku znanego jako alfa-kazozepina i opatentowanego pod nazwą Zylkene [7]. Po raz pierwszy alfa-kazozepinę zastosowano na modelu CDB u szczurów i uznano jej wyższość nad diazepamem, czyli typowym lekiem przeciwlękowym, ponieważ w przeciwieństwie do niego, alfa-kazozepina nie powodowała utraty pamięci i wzrostu agresywności u przyjmujących ją osobników [16]. Podobnie działanie alfa-kazozepiny przetestowano u ludzi, u których wystąpił lęk ostry i przewlekły. W obu przypadkach działanie deka-peptydu uznano za korzystne. Przeprowadzono testy także na zwierzętach towarzyszących takich jak pies czy kot [7]. W przypadku kotów alfa-kazozepina zadziałała pozytywnie u osobników wykazujących lęk w warunkach socjalnego stresu. Koty, którym ją podano, zaczęły szukać kontaktu zarówno z osobami sobie znanymi (np. rodziną właściciela), jak i ludźmi sobie obcymi. Ponadto koty lepiej radziły sobie w opanowaniu agresji,

a nawet były jej całkowicie pozbawione. Warto wspomnieć, że stosowanie alfa-kazozepiny, w przeciwieństwie do innych powszechnie stosowanych leków, nie wykazywało żadnych działań niepożądanych [7]. Natomiast w przypadku psów alfa-kazozepinę porównano do działania stosowanego powszechnie u psów leku przeciwlękowego, a mianowicie selegiliny. Dochodząc do wniosku, że zarówno działanie sprawdzonego leku antylękowego, jak i alfa-kazozepiny, wpływa wyłącznie pozytywnie na przyjmujące środek psy. Ponadto nie zauważono żadnych działań niepożądanych. W związku z tym alfa-kazozepina może u tego gatunku stanowić swego rodzaju lek alternatywny [7]. Mleko ssaków może być zatem naturalnym produktem korzystnie wpływającym na obniżenie reakcji stresowej.

Literatura: 1. **Beata C., Beaumont-Graff E., Coll V., Cordel J., Marion M., Massal N., Marlois N., Tauzin J.**, 2007 – Effect of alpha-casozepine (Zylkene) on anxiety in cats., *Journal of Veterinary Behavior* 2, 40-46. 2. **Biggio G., Concas A. Corda M.G., Giorgio O., Sanna E., Serra M.**, 1990 – GABAergic and dopaminergic transmission in the rat cerebral cortex: effect of stress, anxiolytic and anxiogenic drugs. *Pharmacology & Therapeutics* 48, 121-142. 3. **Brezinowa V., Oswald I.**, 1972 – Sleep after a bedtime beverage, *British Medical Journal* 811, 431-433. 4. **Clare D.A., Swaisgood H.E.**, 2000 – Bioactive milk peptides: a prospectus. *Journal of Dairy Science* 83, 1187-1195. 5. **Gatchel R.J., Baum A., Krantz D.S.**, 1989 – An introduction to health psychology. Random House. 6. **Grygorczuk A.**, 2008 – Pojęcie stresu w medycynie i psychologii. *Psychiatria* 5(3), 111-115 7. **Kania B.F., Wrońska D.**, 2014 – Peptydy mleka skutecznymi lekami w tłumieniu lęku i stresu u ludzi i zwierząt towarzyszących. *Życie Weterynaryjne* 89(11), 956-959. 8. **Lazarus R.S., Folkman S.**, 1984 – Stress, Appraisal and Coping, Springer Publishing Company 19, 141. 9. **Meisel H.**, 1997 – Biochemical properties of regulatory peptides derived from milk proteins. *Biopolymers* 43, 119-128. 10. **Miclo L., Perrin E., Driou A., Papadopoulos V., Boujrad N., Vanderesse R., Boudier J.F., Desor D., Linden G., Gaillard J.L.**, 2001 – Characterization of α -casozepine, a tryptic peptide from bovine α s1-casein with benzodiazepine-like activity. *FASEB Journal* doi: 10.1096/fj.00-0685fje. 11. **Nahajto K.**, 2019 – Prozdrowotna aktywność wybranych składników mleka w aspekcie zmniejszania ryzyka rozwoju chorób cywilizacyjnych. *Przegląd Hodowlany* 2 28-32. 12. **Niedziałek G.**, 2008 – Mleko jako żywność funkcjonalna. *Bydło* 1, 56-59. 13. **Roik J.**, 2008 – Choroby cywilizacyjne. Wydawnictwo: Złote Myśli. 14. **Rokicki T.**, 2015 – Produkcja owczarska jako podsystem zrównoważonej biogospodarki. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 17, z. 2, 208-212. 15. **Selye H.**, 1960 – Stres życia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. 16. **Violle N., Messaoudi M., Lefranc-Millot C., Desor D., Nejdj A., Demagny B., Schroeder H.**, 2006 – Ethological comparison of the effects of a bovine alpha(s1)-casein tryptic hydrolysate and diazepam on the behavior of rats in two models of anxiety. *Pharmacology, biochemistry, and behavior* 84(3), 517-523. 17. **Yammamoto N., Akino A., Takano T.**, 1994 – Antihypertensive effect of peptides derived from casein by an extracellular proteinase from *Lactobacillus helveticus* CP790. *Journal of Dairy Science* 77, 917-922. 18. **Ziajka S., Kowalik J., Łobacz A.**, 2008 – Funkcjonalne produkty mleczne. *Przegląd Mleczarski* 7, 4-8.