

Mięso końskie jako żywność funkcjonalna

Bogusława Długosz¹, Aleksandra Sroka¹,
Sylwia Pałka²

¹Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie,
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Katedra Rozrodu, Anatomii i Genomiki Zwierząt

²Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie,
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt

Wstęp

Mięso w zasadzie od zawsze było składnikiem ludzkiej diety i odegrało dość istotną rolę w procesach ewolucji człowieka [9]. Konie hodowane w dzisiejszych czasach użytkowane są na różne sposoby, a najstarszą z funkcji, jakie pełnią jest dostarczenie znakomitego mięsa, cenionego w wielu państwach [3]. Ludzie zaczęli udomawiać konie około 4000 lat p.n.e. [20], najpierw służyły jako „żywa spiżarnia” mięsa, a dopiero później, w okresie starożytnym, zaczęto je wykorzystywać jako środek transportu, nadal jednak stanowiły znakomite źródło pożywienia [2].

Zauważono, że coraz większa liczba konsumentów zwraca uwagę na jakość i bezpieczeństwo żywności [13]. Ostatnimi czasy nastąpił wzrost zainteresowania konsumentów mięsem o zdrowym profilu żywieniowym, którego produkcja jest przyjazna dla środowiska. W tym kontekście koniowate stanowią odpowiednie źródło wysokiej klasy mięsa, ze względu na jego bardzo korzystną wartość odżywczą [21]. Hodowla koni jest bardziej opłacalna niż innych zwierząt hodowlanych. W chowie ekstensywnym pasza dla koni jest tańsza, a przyrost masy ciała jest lepszy niż u bydła, co przyczynia się do wzrostu wydajności rzeźnej [13].

Mięso końskie nie ustępuje innym gatunkom mięs powszechnie cenionych przez konsumentów. Swoim składem chemicznym, jak i strukturą histologiczną przypomina wołowinę. Należy jednak zaznaczyć, że mięso pochodzące od źrebiąt oraz młodych koni jest lepiej przyswajalne od wołowiny i wieprzowiny [2]. Barwa, lekko słodki smak oraz zapach to charakterystyczne cechy, które odróżniają koninę od innych mięs, dodatkowo obecność drobnych włókien mięśniowych w tkance końskiej powoduje, że mięso ma o wiele delikatniejszą strukturę niż wołowina [13].

Koninę cechuje duża wartość odżywcza, dlatego też bywa zalecana przez dietetyków [3]. Mięso końskie ma niższą kaloryczność w porównaniu do innych mięs czerwonych [13], jest produktem stanowiącym doskonałe źródło składników odżywczych i minerałów [21].

Należy podkreślić zarówno wysoką jakość biologiczną, jak i żywieniową mięsa końskiego oraz jego walory

smakowe [13]. Mięso końskie jest szczególnie bogate w wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) i aminokwasy egzogenne (EAA), a więc może stanowić zdrową alternatywę dla spożywanego mięsa czerwonego [21]. Wysoka wartość odżywcza wynika również z tego, że konina charakteryzuje się wysoką zawartością białka oraz jest ważnym źródłem wielu witamin i składników mineralnych [1]. Kołodziejczyk i in. [13] sugerują, że mięso końskie powinno być oferowane jako zdrowa żywność, ponieważ jest produktem odywczym i wartościowym. Badania Del Bo i in. [8], wykazały, że umiarkowane spożycie koniny wpływa pozytywnie na zdrowie, dodatkowo autorzy twierdzą, że przy spożywaniu mięsa końskiego profil lipidowy oraz poziom żelaza u konsumenta może się poprawić. Wiedząc, że konina ma wysoką wartość odżywczą, można ją zaliczyć do mięs chudych i niskokalorycznych, należałoby promować ją jako produkt atrakcyjny, zdrowy i bezpieczny [13].

Okazuje się, że nie tylko mięso końskie, ale również i produkty uboczne z produkcji koniny zawierają bardzo cenne składniki odżywcze oraz związki bioaktywne, które mogłyby znaleźć zastosowanie w produkcji żywności funkcjonalnej [1].

Skład chemiczny mięsa końskiego

Każde mięso, niezależnie od gatunku, składa się z podstawowych składników: wody, białka, węglowodanów, tłuszczu, składników mineralnych oraz witamin. Tabela nr 1 przedstawia porównanie zawartości składników chemicznych w mięsie różnych zwierząt rzeźnych. Z analizy danych wynika, że mięso końskie zawiera: ok. 75% wody, ok. 20% białka oraz ok. 1% soli mineralnych. Tłuszcz mięśniowy waha się w granicach od 0,7% do 4,5%, składniki mineralne mieszczą się w przedziale 0,8% do 1,8%, natomiast witaminy są wielkościami procentowo niewymiernymi. Warto jednak zaznaczyć, że tak wysoka zawartość wody w mięsie może prowadzić do problemów z jego przechowywaniem [2, 3]. Konina spośród porównywanych mięs jest najchudsza, zawiera znacznie mniej tłuszczu niż pozostałe mięsa, przez co może być stosowana jako składnik diet niskotłuszczowych. Mięso końskie zawiera zdecydowanie więcej białka niż jagnięcina, czy wieprzowina [2, 3].

Mięso koniowatych charakteryzuje, oprócz niskiej zawartości tłuszczu, także niska zawartość cholesterolu oraz wysoki poziom żelaza [16]. Spośród mięs czerwonych, konina wykazuje najniższą kaloryczność [13], a więc mięso końskie, ze względu na doskonały profil żywieniowy, stanowi zdrową alternatywę dla tradycyjnie spożywanego mięsa czerwonego [21].

Podobnie jak w innych mięsach, białko pochodzące z koniny charakteryzuje się wysoką strawnością i zrównoważonym składem aminokwasowym [1]. Wysoka wartość odżywcza białka wynika z korzystnego, proporcjonalnego profilu aminokwasów egzogennych [19]. Aminokwasy egzogenne są podstawowymi składnikami diety dla osób starszych, czy dzieci, które mają określone potrzeby żywieniowe. W mięsie końskim stosunek aminokwasów egzogennych do ogólnej zawartości aminokwasów jest wysoki, osiąga wartości od 55,53 do 57,07% [21].

Tabela 1**Charakterystyka mięs różnych gatunków zwierząt [2, 3]**

Rodzaj mięsa	Zawartość [%]				Wartość energetyczna na 100g mięsa
	Woda	Białko	Tłuszcz	Sole mineralne	
Konina	75,20	20,60	2,67	1,01	118
Wołowina					
Chuda	66,00	18,20	13,70	1,20	213
Tłusta	55,00	16,30	28,70	0,97	345
Cielęcina					
Chuda	72,70	20,50	5,40	1,10	142
Tłusta	67,10	18,90	13,10	0,82	207
Wieprzowina					
Chuda	50,00	14,10	35,00	1,10	395
Tłusta	35,00	9,80	55,00	0,72	560
Jagnięcina					
Chuda	69,00	18,20	12,50	1,20	199
Tłusta	46,40	13,00	39,00	0,93	428
Koźlęcina	70,00	19,50	7,88	1,18	161
Królik	69,60	20,80	7,62	1,20	167
Drób	72,70	20,60	5,60	1,10	144

Budulcem białek są aminokwasy. Znanych jest wiele aminokwasów, a dwadzieścia z nich jest potrzebnych do syntezy białek. Natomiast osiem z tych dwudziestu aminokwasów stanowią aminokwasy niezbędne. Niewystarczające spożycie aminokwasów może prowadzić do niedożywienia białkowego [6]. Konina jest mięsem należącym do mięs czerwonych, które dostarczają wszystkich aminokwasów egzogennych [30]. Związki te są określane także jako niezbędne, ponieważ są to aminokwasy, których organizm człowieka nie jest w stanie sam wytworzyć, a więc muszą zostać dostarczone wraz z pokarmem [2, 3]. Przykładową ilość aminokwasów niezbędnych – w mięsie końskim prezentuje tabela nr 2. Dominującym aminokwasem spośród aminokwasów egzogennych jest lizyna, wahająca się w zakresie od 1,95 mg do 2,04 mg na 100 g w mięsie końskim. Kolejnym występującym w znacznej ilości aminokwasem jest leucyna (1,81-1,93 mg/100 g), a następnie arginina (1,15-1,44 mg/100 g) [20].

Z racji tego, że mięso końskie zawiera dużo białka, które jest łatwo przyswajalne oraz posiada korzystny profil aminokwasowy, to jest polecane zwłaszcza dzieciom, osobom chorym na cukrzycę, czy też osobom po chorobach nowotworowych, potrzebującym diety bogatej w dobrze przyswajalne białko [32].

Tabela 2**Zawartość aminokwasów egzogennych (g) w 100 g mięsa końskiego [20]**

Aminokwasy egzogenne	Mięso końskie
Arginina	1,15-1,44
Histydyna	0,89-1,04
Izoleucyna	1,07-1,16
Leucyna	1,81-1,93
Lizyna	1,95-2,04
Metionina	0,31-0,36
Fenylalanina	0,93-0,98
Treonina	1,12-1,16
Walina	1,12-1,18

Tłuszcz zawarty w mięsie końskim jest ważnym materiałem energetycznym dla człowieka. Niektóre z tłuszczów stanowią źródło rozpuszczonych w nich witamin. Tłuszcz koński w konsystencji jest twardy i żółty, nie zawiera dużej ilości cholesterolu [2, 3]. Ilość tłuszczu w koninie (ok. 2,5%) jest niższa niż w mięsie wołowym (10,7%), cielęcym (11%), wieprzowym (15%), czy baranin (17,2%) [1]. Z racji niskiej zawartości tłuszczu konina jest polecana dla osób z nadwagą [32].

Czerwone mięsa zawierają szereg kwasów tłuszczowych, w tym niezbędne wielonienasycone kwasy tłuszczowe omega-3 [30]. Konina charakteryzuje się wysokim poziomem nienasyconych kwasów tłuszczowych, w tym wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), głównie kwasów z grupy omega-3, jak kwas α -linolenowy i kwasów z grupy omega-6, jak kwas linolowy [16]. Kwas linolowy ma wiele potencjalnych korzyści zdrowotnych w przypadku nowotworów, choroby wieńcowej, czy cukrzycy. Kwas ten wzmacnia funkcje odpornościowe i wpływa na przemianę materii [33]. Z jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA), najwięcej występuje w koninie kwasu oleinowego [16]. Mięso końskie ma niższą zawartość kwasów nasyconych (SFA), które w nadmiarze są szkodliwe, ponieważ mogą powodować miażdżycę, zawał serca, a nawet prowadzą do nadpobudliwości, czy też agresji [32].

Seong i in. [26] porównali skład kwasów tłuszczowych w mięsie koreańskiej rasy koni jeju z wieprzowiną, pochodzącą od rodzimych koreańskich czarnych świń hodowanych na tej samej wyspie (tab. 3). Badania wykazały, że konina charakteryzowała się zdrowszym profilem kwasów tłuszczowych, istotnie niższą zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) i wyższą zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) w porównaniu z mięsem koreańskich czarnych świń. W tkance końskiej stwierdzono kwas eikozapenta-

enowy (EPA) oraz kwas dokozaheksaenowy (DHA), natomiast w wieprzowinie ich nie stwierdzono. Oba te kwasy zaliczane są do długołańcuchowych kwasów tłuszczowych, które wpływają pozytywnie na funkcjonowanie układu krwionośnego, pokarmowego, nerwowego i immunologicznego. Kwasy te działają także przeciwzakrzepowo, warunkują prawidłowe widzenie, hamują stany zapalne, wpływają na pamięć referencyjną i zdolność uczenia oraz zmniejszają poczucie strachu i depresji. Zarówno DHA i EPA są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania, a nasz organizm nie jest sam w stanie ich wytworzyć – dlatego muszą być dostarczane wraz z dietą lub przez odpowiednią suplementację.

Wyższa zawartość PUFA w mięsie końskim ma związek z przewodem pokarmowym konia i jego fizjologią. W przeciwieństwie do przeżuwaczy trawienne komory fermentacyjne są położone pozażołądkowo, w jelicie grubym. Dzięki temu zawarte w pokarmie kwasy tłuszczowe są wchłaniane, zanim zostaną poddane metabolizmowi mikrobiologicznemu. Wpływa to na skuteczną absorpcję i osadzenie PUFA w tkankach, zanim zostaną one poddane beztlenowemu uwodornieniu w jelicie grubym. Sugeruje to, że konie mają zdolność przenoszenia PUFA z paszy do mięsa [4].

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) mają wpływ na różnego rodzaju procesy zachodzące w komórkach, nawet na poziomie molekularnym. Odgrywają rolę w łagodzeniu stanów zapalnych oraz zmniejszają ryzyko udarów mózgu, ponieważ wywierają wpływ na ekspresję genów powiązanych z procesami prozapalnymi. PUFA, a zwłaszcza kwasy z grupy omega-3 kontrolują procesy metaboliczne, wpływają zarówno na zachowanie pełnej sprawności fizycznej, jak i umysłowej organizmu człowieka [9].

Kwas arachidonowy i kwas eikozapentaenowy (EPA) mają różne funkcje metaboliczne, w tym produkcję eikozanoidów [31]. Kwasy z grupy omega-3, takie jak α -linolenowy (ALA), eikozapentaenowy (EPA), dokozaheksaenowy (DHA) mają pozytywny wpływ na zdrowie człowieka, mogą zmniejszać ryzyko chorób układu krążenia, miażdżycy, otyłości, cukrzycy, osteoporozy czy też Alzheimera [16]. Z racji tego, że kwasy EPA i DHA wpływają na funkcjonowanie organizmu, ich niedobór może być przyczyną zaburzeń związanych z nadpobudliwością psychoruchową (ADHD), dysleksją, czy możliwością występowania autyzmu. Kwas DHA wpływa także na rozwój mózgu oraz siatkówki, zwłaszcza u dzieci do 2 roku życia [9].

Porównując do mięs innych gatunków, mięso końskie ma wyższy poziom kwasu palmitooleinowego (8,2%) i α -linolenowego (1,4%) niż mięso wołowe (odpo-

Tabela 3

Zawartość kwasów tłuszczowych w koninie i wieprzowinie [26]

Kwasy tłuszczowe	Mięso końskie	Wieprzowina
Kwas mirystynowy (C14:0)	3,67 ± 0,84	1,98 ± 0,11
Kwas palmitynowy (C16:0)	29,15 ± 1,34	33,12 ± 1,11
Kwas palmitooleinowy (C16:1n-7)	6,06 ± 1,23	3,98 ± 0,3
Kwas stearynowy (C18:0)	4,63 ± 1,01	13,89 ± 0,75
Kwas oleinowy (C18:1n-9)	32,76 ± 1,88	38,61 ± 0,99
Kwas wakcenowy (C18:1n-7)	0,04 ± 0,01	0,21 ± 0,04
Kwas linolowy (C18:2n-6)	18,67 ± 1,59	6,86 ± 1,74
Kwas γ -linolenowy (C18:3n-6)	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01
Kwas linolenowy (C18:3n-3)	3,6 ± 1,14	0,28 ± 0,04
Kwas godonowy (C20:1n-9)	0,3 ± 0,01	0,76 ± 0,07
Kwas arachidonowy (C20:4n-6)	0,73 ± 0,06	0,21 ± 0,08
Kwas eikozapentaenowy (C20:5n-3)	0,02 ± 0,01	-
Kwas adrenowy (C22:4n-6)	0,09 ± 0,07	0,07 ± 0,02
Kwas dokozaheksaenowy (C22:6n-3)	0,36 ± 0,24	-
Nasycone (SFA)	37,45 ± 1,24	48,99 ± 1,59
Jednonienasycone (MUFA)	39,17 ± 0,85	43,56 ± 1,10
Wielonienasycone (PUFA)	23,38 ± 1,85	7,45 ± 1,85
n-3	3,86 ± 0,96	0,28 ± 0,04
n-6	19,52 ± 0,85	7,17 ± 1,82
n-6/n-3	5,3 ± 1,41	25,57 ± 3,84
MUFA/SFA	1,05 ± 0,03	0,89 ± 0,04
PUFA/SFA	0,63 ± 0,07	0,15 ± 0,04

wiednio: 4,4% i 0,1%) lub wieprzowe (odpowiednio: 3,3% i 0,6%). Stężenie kwasu linolowego jest znacznie wyższe w koninie (11,1%) i wieprzowinie (10,1%) niż w wołowinie (1,6%). Z racji tego, że mięso końskie zawiera duże ilości nienasyconych kwasów tłuszczowych, takich jak kwasy α -linolenowy (18:3 n-3) i jednonienasycone kwasy tłuszczowe (MUFA), spożywanie koniny może być korzystniejsze dla zdrowia niż konsumpcja wołowiny [15]. Ważnym składnikiem profilu lipidowego jest także cholesterol. Zawartość cholesterolu w koninie jest niższa niż w baraninie, wołowinie, wieprzowinie, czy nawet mięsie drobiowym [21]. Stwierdzono, że umiarkowane spożycie chudego czerwonego mięsa, do którego zaliczana jest również konina, obniża poziom cholesterolu całkowitego i cholesterolu LDL [22]. Także Del Bo i in. [8], potwierdzili, że spożywanie mięsa końskiego może przyczynić się do obniżenia poziomu cholesterolu całkowitego i LDL. Ponadto zaobserwowali także, że spożycie tego mięsa poprawia wskaźnik kwasów omega-3, kwasu dokozaheksaenowego oraz żelaza.

Główne źródło energii w żywieniu, oprócz tłuszczów, stanowią węglowodany. Ogólnie mięsa są ubo-

gie w cukry, jednak wyjątek stanowi mięso końskie [2, 3]. Końska tkanka mięśniowa charakteryzuje się wysoką zawartością glikogenu (0,5-1%), w porównaniu z wołowiną (0,0-0,5%), zawartość ta jest prawie dwa razy większa [1]. Takie bogactwo cukru decyduje o charakterystycznym smaku koniny. Niektórzy autorzy podają, że za słodkawy smak mięsa końskiego odpowiada nie tylko zawartość glikogenu, ale także zawarta w nim alanina [2, 3].

Zawartość składników mineralnych i witamin w mięsie końskim

Składniki mineralne mają duże znaczenie dla odpowiedniego funkcjonowania organizmu. Są podstawowym składnikiem wielu ważnych enzymów, a także działają jako katalizatory i przeciwutleniacze [20]. Nie stanowią one tylko budulca tkanek organizmu, ale także pełnią funkcję w regulacji ważnych procesów życiowych, takich jak trawienie, wchłanianie, przemiana materii, czy przewodzenie nerwowe. Dlatego konieczne jest dostarczenie tych pierwiastków wraz z pożywieniem [2, 3].

Zawartość makro i mikroelementów w mięsie końskim przedstawia tabela 4. Konina uważana jest za cenne źródło składników mineralnych. Zawiera więcej zwłaszcza żelaza, magnezu i miedzi w porównaniu z wieprzowiną [19].

Konina charakteryzuje się wyższą zawartością fosforu (186-198 mg/100 g), niż mięso wołowe (150-171 mg/100 g), wieprzowe (172-175 mg/100 g), czy jagnięce (147-171 mg/100 g) [19]. Fosfor odgrywa rolę w budowie kości i zębów, a także reguluje procesy spalania. Wchodzi też w skład komórek krwi, tkanki nerwowej mózgu i wielu innych tkanek organizmu [3]. Wapń jest pierwiastkiem szczególnie ważnym dla układu kostnego [32]. Wpływa na prawidłowy wzrost i rozwój organizmu, uczestniczy także w akcji serca i krzepliwości krwi. Jego niedobór może wywoływać choroby, takie jak próchnica zębów, odwapnienie kości, czy krzywica [3]. W porównaniu z innymi mięsami zawartość wapnia jest stosunkowo niższa w mięsie końskim (4,11-4,51 mg/100 g) niż w mięsie wołowym (8-11 mg/100 g), wieprzowym (8-9 mg/100 g), jagnięcym (8-10 mg/100 g), czy drobiowym (12-11 mg/100 g).

Natomiast zawartość magnezu w koninie jest nieco wyższa i waha się od 38,7 do 43,3 mg/100 g, w porównaniu z innymi mięsami: wołowiną (18-25 mg/100 g), wieprzowiną (18-31 mg/100 g), jagnięciną (15-22 mg/100 g) i drobiem (22-37 mg/100 g) [19].

Potas uczestniczy w regulacji ciśnienia i gospodarki wodnej. Jego niedobór może objawiać się zwiotczeniem mięśni, czy obniżeniem ciśnienia krwi [3]. Konina zawiera mniej potasu (ok. 200 mg/100 g) w porównaniu z mięsem wołowym (250 mg/100 g), czy drobiowym (229 mg/100 g) [17].

Sód odpowiada również za regulację gospodarki wodnej i ciśnienia. Jego niedobór może być powodem braku apetytu, zmęczenia, czy objawiać się skurczami mięśni, natomiast nadmiar może prowadzić do niepo-

Tabela 4

Zawartość składników mineralnych (mg/100 g) w mięsie końskim [17]

Składniki mineralne	Zawartość (mg) w 100 g mięsa końskiego
Makroelementy	
Potas (K)	191-203
Fosfor (P)	186-198
Sód (Na)	52,6-68,1
Magnez (Mg)	38,7-43,3
Wapń (Ca)	4,11-4,51
Mikroelementy	
Żelazo (Fe)	2,56-4,04
Cynk (Zn)	2,07-2,66
Miedź (Cu)	0,13-0,21
Mangan (Mn)	0,010-0,016

trzebnego obciążania narządów krążenia i wydalania, powoduje także zatrzymanie wody w organizmie, a jednocześnie zwiększa pragnienie [3]. Konina wykazuje nieco niższy poziom sodu, w porównaniu z innymi gatunkami mięs: wołowym (65-89 mg/100 g), wieprzowym (70-84 mg/100 g), drobiowym (64-83 mg/100 g) i jagnięcym (75-100 mg/100 g). Mięso końskie może być alternatywą dla osób, które muszą stosować dietę niskosodową, na przykład dla osób cierpiących na nadciśnienie krwi [19]. Poziom manganu wykazuje zbliżone wartości w mięsie końskim (0,010-0,016 mg/100 g) do mięsa króliczego, wieprzowego, jagnięcego i wołowego (odpowiednio: 0,012, 0,011, 0,009, i 0,011 mg/100 g) [19]. Konina wykazuje wyższy poziom miedzi (0,13-0,21 mg/100 g) niż wołowina (0,14 mg/100 g), czy mięso drobiowe (0,05 mg/100 g) [19]. Natomiast zawartość cynku jest niższa w mięsie końskim (ok. 2,3 mg/100 g) niż w mięsie wołowym (4,3 mg/100 g), ale wyższa niż w mięsie drobiowym (1,5 mg/100 g) [19]. Cynk wpływa na wygląd włosów, skóry i paznokci [32]. Odpowiednie spożycie cynku jest kluczowe dla zdrowia. Wpływa on na układ enzymatyczny, podział i wzrost komórek, ekspresję genów, jest również odpowiedzialny za funkcje odpornościowe i reprodukcyjne.

Szczególnie charakterystycznym pierwiastkiem dla koniny jest żelazo, którego wysoka zawartość wyróżnia mięso końskie wśród innych gatunków mięs. Konina ma szczególnie wysoką zawartość żelaza, wynoszącą od 2,56 do 4,04 mg/100 g, w porównaniu z mięsem drobiowym (0,40 mg/100 g), wołowym (2,07 mg/100 g), jagnięcym (2,23 mg/100 g) i wieprzowym (0,36 mg/100 g) [19]. Żelazo jest niezbędne do wielu procesów komórkowych zachodzących w organizmie. Pełni rolę nośnika tlenu we krwi, przyczynia się do zwiększania odporności, zapobiega zmęczeniu oraz zwalczaniu infekcji bakteryj-

nych, czy wirusowych [32]. Skutkiem niedoboru żelaza może być anemia, w tym przypadku nazywana niedokrwistością z niedoboru żelaza. Jest to poważny niedobór żywieniowy, dotyczący populacje zarówno o wysokim, jak i niskim statusie społeczno-ekonomicznym na całym świecie, szczególnie rozpowszechniony wśród dzieci i młodych kobiet. Należy zaznaczyć, że żelazo hemowe występujące w mięsie jest bardziej biodostępne niż żelazo niehemowe występujące w źródłach roślinnych i jest łatwo wchłaniane w świetle jelita [6, 22]. Badania Del Bo i in. [8] wskazały, że umiarkowane spożycie koniny, może wpłynąć na wzrost poziomu żelaza. Wysoka zawartość żelaza w koninie sprawia, że mięso to może być stosowane jako składnik diety dla osób cierpiących na anemię i dla kobiet w ciąży [1].

Witaminy w organizmie człowieka pełnią funkcje zarówno katalizatorów, jak i regulatorów biochemicznych. Każda witamina odgrywa odmienną rolę w organizmie [3]. Mięsa są jednym z podstawowych źródeł witamin A, D, a także witamin z grupy B, zwłaszcza B₁₂, której organizm człowieka nie jest w stanie zsyntetyzować, więc musi zostać ona dostarczona wraz z pokarmem. Witamina ta występuje wyłącznie w produktach pochodzenia zwierzęcego [9]. Wpływa pozytywnie na układ nerwowy, pamięć, czy pracę mózgu [32]. Odgrywa ona rolę w wytwarzaniu kwasów nukleinowych, produkcji ciałek krwi, syntezy energii, czy też syntezy mieliny, która jest elementem osłonki włókien nerwowych. Niedobór witaminy B₁₂ może prowadzić do problemów neurologicznych, psychiatrycznych, dermatologicznych, hematologicznych, a nawet może wpływać na płodność i przebieg ciąży [9]. Konina jest także doskonałym źródłem tiaminy (witaminy B₁), która jest ważna dla prawidłowego wzrostu i rozwoju oraz funkcjonowania komórek [1].

Witamina A pełni funkcję czynnika wzrostowego, przeciwniektynnego, działa ochronnie na nabłonek. Jej niedobór może skutkować utratą połysku i suchością włosów, suchością i szarym odcieniem skóry, a także może wywołać kurzą ślepotę.

Tabela 5
Średnie zawartości witamin w mięsie zwierząt rzeźnych [2, 3]

Witaminy w 100 g mięsa	Mięso różnych gatunków zwierząt			
	Konina	Wołowina	Cielęcina	Wieprzowina
Tiamina (B1) mg	0,11	0,11	0,18	0,90
Ryboflawina (B2) mg	0,15	0,20	0,27	0,20
Niacyna (B3/PP) mg	4,60	5,10	6,30	4,50
Pirydoksyna (B6) mg	0,50	0,40	0,40	-
Kobalamina (B12) mcg	3,0	5,0	-	5,0
Biotyna (B7/H) mcg	-	-	-	-
Kwas foliowy (B9) mcg	-	15,3	-	-
Retinol (A) mg	0,021	0,003	-	ilości śladowe
Kwas askorbinowy (C) mg	0,90	0,8	-	2,0

Witamina C wpływa na równowagę ustroju, a jej niedobór może prowadzić do osłabienia organizmu, uczucia zmęczenia, bólu w stawach, zwiększonej skłonności do krwawień, obrzęku dziąseł i problemów z zębami, a także zmniejszenia odporności na zakażenia [3]. Dane zawarte w tabeli 5, opisują średnie zawartości witamin w mięsie końskim w porównaniu z innymi popularnymi gatunkami mięs czerwonych. Konina jest bogata w witaminy z grupy B. Mięso końskie zawiera więcej witaminy A i B₆ niż mięso wołowe i wieprzowe. Konina wykazuje niższy poziom witaminy C niż wieprzowina.

Natomiast badania prowadzone przez Lee i in. [15] wykazały, że konina ma wyższy poziom retinolu od wołowiny, czy wieprzowiny oraz niższy poziom niacyny (4,6 mg/100 g) w porównaniu odpowiednio z mięsem wołowym (5,10 mg/100 g) i cielęciną (6,30 mg/100 g). Zawartość ryboflawiny w koninie, wieprzowinie i wołowinie jest na podobnym poziomie. Mięso końskie zawiera podobną ilość tiaminy w porównaniu z mięsem wołowym, ale mniej niż mięso wieprzowe i cielęcina.

Czynniki wpływające na mięso końskie

Jakość mięsa, a więc atrakcyjność mięsa dla konsumenta jest definiowana przez kolor, kruchość, smak oraz jego skład odżywczy [1]. Wydajność poubojowa, zwana także wydajnością rzeźną, jest to ilość elementów rzeźnych, które uzyskano po uboju zwierzęcia, w stosunku do ciężaru zwierzęcia przed ubojem. Jej wartość zależy od płci, rasy, diety oraz stopnia odtuszczenia zwierzęcia [2, 3]. Jeśli zastanowić się nad zawartością składników mineralnych, w koninie może ona ulegać zmianie pod wpływem diety, aktywności, wieku i typu mięśni zwierzęcia [15]. Z kolei skład kwasów tłuszczowych decyduje o oleistości tkanki tłuszczowej i stabilności oksydacyjnej mięśni, a to wpływa na smak i barwę mięśni [31]. Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego koni zależy od systemu utrzymania, diety, rasy i płci [29].

Najbardziej wartościowe części mięsa końskiego to polędwica oraz udziec, czyli mięśnie tylnej części tuszy [32]. Rodzaj mięśni ma duży wpływ na kruchość mięsa, ponieważ każdy mięsień pełni odmienną funkcję fizjologiczną. Ma to związek z jego pozycją anatomiczną, która różni się cechami histologicznymi, takimi jak zawartość kolagenu czy długość sarkomerów [10]. Lorenzo i Pateiro [17] przeprowadzili badania nad wpływem rodzaju mięśni pochodzących od źrebniąt na profil kwasów tłuszczowych, zawartości aminokwasów, cholesterolu oraz składników mineralnych. Wykazano, że nie ma istotnej różnicy w zawartości cholesterolu pomiędzy poszczególnymi mięśniami, natomiast

istotne różnice w zależności od rodzaju mięśnia wykazywały niektóre kwasy tłuszczowe. Największą zawartością kwasów tłuszczowych, z wyjątkiem wielonienasyconego kwasu linolowego, charakteryzowały się mięśnie tylnej ćwiartki. Najwyższe wartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych stwierdzono w mięśniach ćwierćtuszy przedniej; mięśniu trójgłowym ramienia, a najniższe w mięśniach tylnych, mięśniu najdłuższym, lędźwiowym mniejszym i większym. Dominującym kwasem wśród PUFA był kwas linolowy. Wynosił on około 50% całkowitego domięśniowego PUFA. Jego największe wartości znajdowały się w mięśniu trójgłowym ramienia około 25,80%. Natomiast Tateo i in. [28] stwierdzili najwyższe wartości kwasu linolowego w mięśniach: dwugłowym uda i najdłuższym. Wśród SFA, najczęściej występującym kwasem tłuszczowym był kwas palmitynowy, który stanowił około 60% całkowitego domięśniowego SFA. Największą zawartość tego kwasu wskazywał mięsień najdłuższy (23,73%) i mięśnie lędźwiowe; większy i mniejszy (22,75%). Jeśli chodzi o kwasy MUFA, najliczniej występującym był kwas oleinowy, stanowiący 74% całkowitego domięśniowego MUFA. Najwyższe wartości wskazywały: mięsień najdłuższy (14,87%) i mięśnie lędźwiowe większy i mniejszy (13,28%). Natomiast najniższe wartości kwasu oleinowego wykazywały mięśnie ćwierćtuszy przedniej. Wyniki dowiodły, że największą zawartość kwasów tłuszczowych stwierdzono w mięśniach okolicy zadu, wyjątek stanowił kwas linolowy, najobficiej występujący w ćwierćtuszy przedniej [17].

Lorenzo i Pateiro [17] zaobserwowali także istotne różnice w składzie aminokwasów między mięśniami. Najwyższy wskaźnik aminokwasów egzogennych wykazywał mięsień trójgłowy ramienia, później mięśnie: dwugłowy uda i półbłoniasty; najniższe zawartości aminokwasów egzogennych wykazywał mięsień półścięgnisty. Głównym aminokwasem egzogennym była lizyna, która wykazywała wyższe wartości w mięśniach: lędźwiowym większym i mniejszym (9,68 g/100 g) oraz mięśniu trójgłowym ramienia (9,53 g/100 g). Natomiast nie zauważono istotnych różnic pomiędzy mięśniami najdłuższym, półbłoniastym, półścięgnistym, a mięśniami dwugłowym uda. Drugim najczęściej występującym aminokwasem egzogennym była leucyna, gdzie mięśnie: lędźwiowy mniejszy i większy (9,17 g/100 g) wykazywały największą zawartość tego aminokwasu, w porównaniu z innymi mięśniami. Inne aminokwasy egzogenne, takie jak arginina, histydyna, fenyloalanina, czy treonina również wykazywały różnicę w zależności od lokalizacji anatomicznej mięśnia. Najwięcej argininy zawierał mięsień najdłuższy oraz mięsień półbłoniasty, natomiast mięśnie lędźwiowy mniejszy i większy zawierały najwięcej fenyloalaniny i treoniny.

Mięśnie wykazują różne zawartości składników mineralnych, zależnie od tego, na jaki makroelement lub mikroelement zwraca się uwagę. Lorenzo i Pateiro [17] nie wykryli istotnych różnic w zawartości wapnia, czy magnezu pomiędzy mięśniami; tak samo zawartość fosforu

była podobna we wszystkich badanych mięśniach. Natomiast wyższy poziom sodu wykazano w mięśniach: lędźwiowym mniejszym i większym, a mięsień dwugłowy uda charakteryzował się niższą zawartością potasu niż pozostałe mięśnie. Rodzaj mięśni miał także wpływ na zawartość cynku. Najwyższą zawartość tego pierwiastka miał mięsień trójgłowy ramienia. Poziom zawartości manganu w mięśniu najdłuższym, półbłoniastym i półścięgnistym był podobny, ale jednak wyższy niż w pozostałych mięśniach. Istotne zróżnicowanie wykazywały mięśnie w przypadku zawartości miedzi. Najwięcej miedzi zawierał mięsień trójgłowy ramienia, a najmniej mięsień najdłuższy. Niższą zawartością żelaza od pozostałych badanych mięśni, charakteryzowały się mięśnie: trójgłowy ramienia, dwugłowy uda oraz mięśnie lędźwiowe mniejszy i większy.

Również badania Franco i Lorenzo [10] utwierdzają w przekonaniu, że rodzaj mięśni wpływa na cechy jakościowe mięsa. Zaobserwowano istotne zmiany w składzie chemicznym mięsa, głównie w zawartości tłuszczu śródmięśniowego, żelaza oraz białka. U bydła występują znaczące różnice zawartości pH w zależności od rodzaju mięśnia. Natomiast ocena wartości pH poszczególnych mięśni końskich nie wykazała znaczących różnic między mięśniami, wahała się ona w zakresie od 5,61 do 5,69. Różnice w wartościach pH mogą wynikać z różnej aktywności poszczególnych mięśni; im mięsień mniej aktywny, tym wartość pH jest niższa.

Na jasność oraz zaczerwienie mięsa istotny wpływ ma czas przebywania koni na pastwisku, oraz okres tuczu. System utrzymania koniowatych wpływa znacząco na zmienność cech kolorymetrycznych koniny [29].

Franco i Lorenzo [10] badali nie tylko wpływ rodzaju mięśni, ale także wpływ intensywności tuczu na jakość mięsa źrebiąt poddanych ubojowi w wieku 15-miesięcy. Ustaliłi, że na jakość mięsa wpływa karmienie końcowe, a więc okres tuczu. Głównie oddziałuje na barwę, kruchość oraz profil kwasów tłuszczowych. Autorzy przeprowadzili badania na dwóch grupach źrebiąt, gdzie pierwsza była karmiona 1,5 kg paszy treściwej dziennie, natomiast druga grupa była karmiona 3 kg paszy treściwej dziennie. Wykazano, że mięso źrebiąt należące do drugiej grupy wykazywało wyższą zawartość białka, tłuszczu śródmięśniowego oraz żelaza hemowego, wpływającego na jasność i zaczerwienie mięsa. Sposób karmienia wpłynął na skład kwasów tłuszczowych. Mięso źrebiąt karmionych większą ilością paszy komercyjnej wykazywało większą zawartość kwasu palmitynowego, palmitooleinowego oraz oleinowego. Mięso źrebiąt karmionych mniejszą ilością paszy treściwej wykazywało większy poziom zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) niż mięso źrebiąt należących do drugiej grupy. Z kolei mięso źrebiąt z grupy drugiej wykazywało wyższą zawartość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) niż mięso źrebiąt pierwszej grupy. Kwas linolowy oraz kwas linolenowy należą do wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA). Kwasów tych było więcej w przypadku źrebiąt karmionych 1,5 kg

paszy treściwej niż w przypadku zwierząt karmionych 3,0 kg paszy treściwej. Można to uzasadnić tym, że źrebięta karmione mniejszą dawką paszy komercyjnej pobierały więcej paszy objętościowej, niż źrebięta karmione paszą treściwą. Ilość podawanej paszy wpłynęła także na profil aminokwasowy. Wraz ze wzrostem intensywności tuczu wzrosła zawartość alaniny i metioniny, jednak zmalała przy tym zawartość lizyny, izoleucyny i fenyloalaniny. Stosunek aminokwasów niezbędnych do aminokwasów nieistotnych był zdecydowanie większy u źrebiąt skarmianych 1,5 kg paszy komercyjnej. Natomiast Belaunzaran i in. [5] przeprowadzili badania na mięsie pochodzącym od źrebiąt ssących, poddanych ubojowi w wieku 4 miesięcy oraz od źrebiąt tuczonych paszą treściwą i ubitych w wieku 12 miesięcy. Stwierdzili oni istotne różnice związane z wiekiem i żywieniem źrebiąt. Wiek i dieta zwierząt miała znaczący wpływ na zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych. Mięso źrebiąt ssących było chudsze i dostarczało więcej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych n-3 (PUFA), natomiast mięso źrebiąt karmionych paszą treściwą było bardziej tłuste, przez co wykazywało wyższy poziom kwasu palmitynowego i jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA).

Ekstensywny system żywienia (niski udział pasz treściwych) poprawia profil kwasów tłuszczowych koniny poprzez zwiększenie zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w porównaniu z systemami żywienia intensywnego, zawierającego wysoki udział pasz treściwych [20].

Konie przeznaczone na rzeź można zaliczyć do dwóch grup: konie starsze, dorosłe, które osiągnęły wiek powyżej 3 lat oraz osobniki młode nieprzekraczające wieku 3 lat [2, 3]. Wiek konia może wpływać na właściwości koniny. Wraz z wiekiem konia zmniejsza się zawartość wody w mięsie, natomiast zwiększa się zawartość tłuszczu oraz makro- i mikroelementów [27]. Wysoką zawartością białka, a przy tym niską zawartością tłuszczu charakteryzuje się mięso źrebiąt. Kolagen, którego zawartość wzrasta wraz z wiekiem konia, powoduje zwiększenie twardości mięsa i spadek jego wartości odżywczej. Przez to konina pochodząca od starszych zwierząt jest bardziej włóknista i twardsza, nawet po obróbce cieplnej. Niekorzystny dla jakości mięsa jest fakt, iż wraz z wiekiem konia, zmniejsza się wydajność rzeźna i zwiększa zawartość tkanki tłuszczowej. Długość życia ma także wpływ na barwę koniny. Mięso wraz z wiekiem ciemnieje, a tłuszcz przybiera żółtawy odcień, niekiedy nawet pomarańczowy. Reasumując, wiek może wpływać zarówno na wartości technologiczne, jak i sensoryczne mięsa [13].

Natomiast De Palo i in. [7] przeprowadzili badania opisujące wpływ wieku ubojowego na cechy i jakość mięsa końskiego. Materiałem w badaniach było mięso z mięśnia najdłuższego z 6-miesięcznych, 11-miesięcznych i 18-miesięcznych źrebiąt. Młodsze źrebięta wykazywały większą zawartość białka. Wraz z wydłużaniem się wieku ubojowego wykazano wzrost wielonienasyco-

nych kwasów tłuszczowych (PUFA) w profilu kwasów tłuszczowych. Stwierdzono, że w przypadku tych źrebiąt, wiek wpływał jedynie na cechy tuszy końskiej, natomiast nie miał istotnego wpływu na jakość mięsa. Wiek ubojowy nie miał wpływu na wskaźnik nienasycenia śródmięśniowych kwasów tłuszczowych, co potwierdza, że mięso końskie w porównaniu z wołowym jest bardziej odpowiednie pod względem żywieniowym.

Również badania Krupy i in. [14] wykazały, że statystycznie nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości tkanki mięśniowej, tłuszczowej oraz zawartości kości pomiędzy końmi w wieku do 7 lat, od 7 do 14 lat i końmi powyżej 15 lat. Wiek koni nie wpływał istotnie na wydajność rzeźną, czy skład tkankowy, co natomiast jest zauważalne u innych gatunków zwierząt rzeźnych, takich jak owce lub bydło.

Niektórzy autorzy badający wpływ wieku na jakość koniny, stwierdzili, że mięso pochodzące od koni w wieku od 4 do 7 lat zawierało mniej białka i tłuszczu niż mięso starszych zwierząt w wieku od 8 do 12 lat [23]. Niewątpliwie jednak wiek zwierzęcia w momencie uboju jest czynnikiem wpływającym na jasność i zaczerwienie mięsa [29]. Pomimo różnic w wieku ubojowym konia, konina utrzymuje dobrą jakość i wpływa korzystnie na zdrowie człowieka [23].

Wydaje się, że płeć ma wpływ na właściwości mięsa końskiego [23]. Sarries i Berian [25] badali wpływ systemu produkcji zwierzęcej oraz płci na kolor i profil tekstury mięśnia najdłuższego pochodzącego od źrebiąt w wieku 16, oraz 24 miesięcy i dojrzewającego przez 4 dni. Badania wykazały, że płeć nie ma znaczącego wpływu na barwę i teksturę mięśnia. Wyjątek stanowiły 16-miesięczne klaczki, których mięso było jaśniejsze niż mięso samców. Ciemniejsza barwa mięśni samców może wynikać z ich większej aktywności fizycznej [24]. Również Lorenzo i in. [18] prowadząc badania na tuszach 15-miesięcznych źrebiąt, nie stwierdzili istotnych różnic między źrebiętami płci żeńskiej i męskiej. Najniższą wydajność rzeźną wykazują klacze, większą ogierzy, a największą wałachy [2, 3]. Razmaité i in. [23] przeprowadzili badania dotyczące wpływu płci na mięso koni w wieku od 3 do 21 lat. Ustalili, że mięso pochodzące od ogierów charakteryzuje się mniejszą zawartością suchej masy oraz istotnie mniejszą zawartością tłuszczu śródmięśniowego w porównaniu z wałachami i klaczami. Więcej cholesterolu zawierało mięso ogierów niż mięso klaczy czy wałachów, natomiast pomiędzy mięsem klaczy i wałacha nie zauważono istotnych różnic. W porównaniu z klaczami, mięso ogierów wykazywało wyższe pH. Natomiast w porównaniu z wałachami jasność i żółcenie mięsa ogierów było niższe. Mięso z ogierów wykazywało także mniejszą twardość niż mięso z klaczy, czy wałachów. Dodatkowo wykryto u nich najwyższy udział wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA). Również Tateo i in. [28] stwierdzili w mięsie źrebiąt płci męskiej wyższe proporcje PUFA niż w mięsie źrebiąt płci żeńskiej. Natomiast Lorenzo i in. [18] nie obserwowali żadnego wpływu płci na PUFA w mięsie

15-miesięcznych młodych koni. Nie zauważono istotnych różnic w zawartości SFA między płciami. Mięso ogierów charakteryzowało się wyższymi wartościami kwasu margarynowego i stearynowego, natomiast wartości kwasu mirystynowego i pentadekanowego były najwyższe w mięsie z wałachów. Wałachy i klacze wykazywały także wyższy udział jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) w mięsie. Mięso klaczy w porównaniu z ogierami zawierało wyższe proporcje kwasu α -linolenowego (ALA) i kwasu eikozapentaenowego (EPA). Mięso ogierów ma najmniej korzystny stosunek n-3/n-6 PUFA. Zalecane jest, aby w diecie człowieka stosunek PUFA/SFA wynosił powyżej minimum 0,4. Mięso końskie spełnia te zalecenia. Mięśnie ogierów w porównaniu z mięśniami klaczy i wałachów mają wyższy i korzystniejszy stosunek PUFA/SFA [23]. Jednak inni badacze [18] nie stwierdzili różnic stosunku PUFA/SFA między 15-miesięcznymi ogierkami i klaczkami. Pomimo tego, że płeć może wpływać na różne parametry mięsa końskiego, takie jak tłuszcz śródmięśniowy, zawartość cholesterolu, barwę, skład kwasów tłuszczowych, czy twardość, konina dalej charakteryzuje się dobrą jakością mięsa w odniesieniu do zdrowego żywienia człowieka [23].

Rasa może mieć wpływ między innymi na skład kwasów tłuszczowych, barwę mięsa czy wydajność ubojową [2, 3, 29]. Juárez i in. [12] prowadzili badania nad wpływem rasy na cechy i jakość mięsa końskiego porównując dwie lokalne rasy hiszpańskie (burguete i hispano-bretón). Konie były hodowane takim samym tradycyjnym systemem hodowli, wszystkie utrzymywano do wieku 24 miesięcy. Autorzy zaobserwowali pewne różnice w barwie i jakości tuszy. Wilgotność mięsa koni rasy burguete była wyższa niż koni rasy hispano-bretón. Najmniejszą zawartość SFA i MUFA, a najwyższą PUFA stwierdzono w mięsie koni burguete, a odwrotny efekt w mięsie koni hispano-bretón. Mięso koni rasy burguete było jaśniejsze niż mięso drugiej z badanych ras. Natomiast mięso z koni rasy hispano-bretón charakteryzowało się jaśniejszym odcieniem tłuszczu. Różnice te wynikały z uwarunkowań genetycznych, które mają wpływ na czas dojrzewania mięs pochodzących od koni różnych ras.

Jeśli skupić się na wydajności rzeźnej ras hodowanych w Polsce, największy udział mięsa w tuszy mają konie czystej krwi arabskiej, a najmniejszy konie pogrubione, zimnokrwiste, czy prymitywne. Badania nad wartością rzeźną źrebiąt typu wielkopolskiego, śląskiego i pogrubionego, wskazywały, że najwięcej mięsa można uzyskać od źrebiąt rasy wielkopolskiej (74,3%), natomiast najmniej od źrebiąt rasy śląskiej (70%). Najbardziej odtuszczone były źrebięta rasy śląskiej, a najmniej źrebięta rasy wielkopolskiej [14].

Dodatkowo niektórzy autorzy podają, że mięso z uboju koni maści jasnej, takiej jak siwa, czy bułana bywa smaczniejsze, niż mięso koni charakteryzujących się maścią ciemną, przykładowo gniadą, czy karą [2, 3].

Popularność koniny w Polsce i na świecie

Obecnie konie hodowane są głównie na potrzeby sportu, rekreacji, rolnictwa czy agroturystyki. W niektórych krajach konie hodowane są na mięso, które jest popularnym produktem konsumpcyjnym [11]. Natomiast w innych krajach spożywanie koniny jest uważane za kontrowersyjne, wpływają na to głównie względy etyczne i kulturowe poszczególnych krajów. Uwarunkowania historyczne, tradycja i religia dość mocno warunkują spożycie koniny. Także dostępność i cena koniny wpływają na popyt mięsa końskiego [1].

W Polsce konina jest aktualnie produktem niszowym, mało popularnym i rzadko spożywanym tak jak mięso królicze czy dziczyzna. Cena koniny dorównuje cenie dobrej wołowiny, a więc jest to stosunkowo drogie mięso [32]. Zakup koniny czy też wędlin z końskiego mięsa wymaga pewnych starań. W dużych miastach jak Kraków, Warszawa czy Poznań działają pojedyncze sklepy oferujące koninę, informacje o nich można znaleźć w Internecie. Trudniejsze jest to w mniejszych miastach i na wsiach, wynika to z faktu, że nie ma tradycji jedzenia tego rodzaju mięsa, a na konia nie patrzy się jak na zwierzę rzeźne. Istnieją sklepy oferujące zakup wysyłkowy mięsa oraz wędlin z koniny. Bezpośrednim źródłem zakupu są także zakłady przetwórstwa mięsnego. Kilogram mielonego mięsa końskiego to wydatek około 15-40 złotych, natomiast gulaszowe mięso końskie lepszej jakości kosztuje od 67 nawet do 89 złotych za kilogram. Za kabanosy lub kiełbasę wyprodukowane z końskiego mięsa trzeba zapłacić od 50 do 90 zł za kilogram.

Kołodziejczyk i in. [13] zbadali poziom spożycia koniny wśród Polaków oraz ich preferencje żywieniowe w stosunku do mięsa końskiego. Badania potwierdziły, że popyt na koninę wśród polskich konsumentów jest znikomy. Tylko 17,7% ankietowanych przynajmniej raz w życiu jadło mięso końskie, natomiast zdecydowana większość (82,3%) nigdy nie spożywała tego rodzaju mięsa. Dodatkowo większość ankietowanych (61,2%) zadeklarowała emocjonalny stosunek do koni, co prawdopodobnie może być główną przyczyną niechęci do spożywania mięsa końskiego. Opinie dotyczące włączenia do diety spożywania koniny były podzielone niemal równo: 47,7% respondentów było przeciwnych spożywaniu tego mięsa, natomiast 52,3% osób było skłonnych spożywać mięso końskie zamiast mięsa innych gatunków. Co ciekawe, barierą do spożywania koniny może być również brak wiedzy na temat tradycji i sposobów spożywania koniny (84,5% ankietowanych), jak też nieświadomość wartości odżywczych, jakie posiada mięso końskie (83,2% ankietowanych) [13]. Również to, co odróżnia koninę od innych gatunków mięs, czyli barwa i słodki smak mięsa końskiego mogą być przyczyną niskiego spożycia tego gatunku mięsa wśród Polaków [3]. Czynnikiem odpychającym może być żółtawy, a nawet czasem pomarańczowy kolor tłuszczu końskiego [13]. Mimo że konina jest rzadko spożywana w naszym kraju, to Polska jest krajem, który zajmuje silną i stabilną pozycję na liście eksporterów koniny [11]. Czystość środowiska,

w jakim konie żyją i naturalny sposób ich żywienia, wpływa na jakość polskiej koniny, która uznawana jest za mięso bardzo dobrej jakości [13]. Aż 80-95% krajowej produkcji trafia na eksport. Krajami, do których najczęściej trafia polska konina, są: Włochy, Francja, Belgia, Austria, Niemcy, a także Japonia. Około 60% importu do Unii Europejskiej stanowią polskie konie i konina. Dlatego w Unii Europejskiej (UE) Polska od wielu lat jest czołowym eksporterem zarówno koni, jak i mięsa końskiego [11].

Rynek mięsa końskiego jest niewielki, przez co stanowi zaledwie 0,4% mięsa produkowanego w skali światowej [2]. Preferencje dotyczące rodzajów mięsa różnią się na całym świecie. W niektórych krajach Azji Środkowej, czy Europy mięso końskie stanowi znaczną część diety [1]. Przykładowo w Japonii, mięso końskie jest uważane za przysmak [15]. W skali światowej głównymi producentami mięsa końskiego jest Azja (45,7%), Ameryka Północna i Południowa (łącznie 29,9%) oraz Europa (18,5%), łącznie produkując 761 008 ton koniny [29]. Wyróżniając poszczególne kraje, największym producentem mięsa końskiego są zdecydowanie Chiny [1, 2, 11], które w 2013 roku wyprodukowały 191 800 ton koniny [11], a w 2017 roku 181 688 ton mięsa końskiego [1]. Kolejnymi krajami, które zaliczają się do czołówki producentów koniny, jest Kazachstan, USA czy Meksyk [11]. Natomiast wśród krajów Unii Europejskiej liderem w produkcji koniny są Włochy (20%). Pomimo faktu, że produkcja mięsa koniowatych spada tam od końca lat 90. XX wieku. Spożycie mięsa koniowatych w tym kraju jest silnie związane z kuchnią lokalną i jest najwyższe w Apulii (32%), następnie w Lombardii (14,3%). Oficjalne statystyki włoskie wskazują na zmniejszenie liczby sztuk poddanych ubojowi, a spożycie mięsa koniowatych na mieszkańca spadło z 1,0 kg w 2007 r. do 0,5 kg w 2014 [29]. Kolejnymi największymi producentami koniny są Polska (16%), Hiszpania (15%) i Rumunia (12%) [29]. W krajach islamskich spożywanie koniny nie jest mile widziane, choć nie jest zabronione. Natomiast jeśli chodzi o prawo żydowskie, konina jest zakazana, ponieważ konie nie mają rozszczepionych kopyt (nie są parzystokopytne) i nie są przeżuwaczami [20].

Podobnie jak Polska, Hiszpania jest państwem, które większość produkowanej koniny eksportuje do innych krajów, takich jak Włochy, czy Francja [10]. Od wielu lat spożycie mięsa końskiego w skali Europejskiej jest najwyższe we Włoszech [7], gdzie na osobę przypada 0,88 kg rocznie. Drugim krajem, który wiezie prym w spożywaniu koniny, jest Belgia. Belgowie spożywają rocznie 0,5 kg mięsa końskiego [13]. Również Japończycy doceniają walory koniny [2]. Natomiast w niektórych krajach, takich jak Wielka Brytania, Irlandia, Australia, czy USA mięso końskie prawie całkowicie nie jest dostępne na rynku [20], natomiast w Finlandii czy Korei zauważono, że rośnie pozytywne nastawienie konsumentów do koniny [1].

Podsumowanie

Reasumując, konina jest mięsem niskokalorycznym, zawiera wiele związków bioaktywnych, wysoką zawartość białka i korzystny profil aminokwasów egzogennych. Dlatego polecana jest zwłaszcza dzieciom, osobom chorym na cukrzycę, czy też osobom po chorobach nowotworowych, potrzebującym diety bogatej w łatwo przyswajalne białko. Także odpowiedni profil kwasów tłuszczowych, głównie wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) wpływają pozytywnie na organizm człowieka. Mięso końskie stanowi źródło wielu witamin, zwłaszcza witamin z grupy B oraz makro i mikroelementów, gdzie charakterystyczny dla koniny jest wysoki poziom żelaza. Konina może być stosowana w dietach niskotłuszczowych, czy niskosodowych. Ze względu na swoje walory prozdrowotne mięso końskie może być uznawane za żywność funkcjonalną. W zależności od tego, jaki składnik mięsa jest rozpatrywany, jego poziom w pewnym stopniu może się zmieniać zależnie od rodzaju mięśnia, płci, rasy i wieku zwierzęcia, czy systemu utrzymania i wypasu, co może wpłynąć na jakość mięsa. Rynek niektórych państw bogaty jest w mięso końskie, gdzie konina traktowana jest jako przysmak, czy powszechny składnik spożywczy. Jednak istnieją kraje, w tym Polska, w których spożywanie koniny obarczone jest kontrowersją. Niechęć do mięsa końskiego może być warunkowana religią, kulturą i tradycją, a zwłaszcza emocjonalnym stosunkiem konsumentów do koni. Także brak świadomości na temat wartości odżywczych mięsa końskiego, może wpływać negatywnie na wzrost popytu na koninę. Dlatego ważne jest edukowanie społeczeństwa, jak cennym i bogatym mięsem jest konina.

Badania zostały sfinansowane z dotacji Ministerstwa Edukacji i Nauki (działalność statutowa nr ZiR 020013-D015)

Literatura: 1. Balji Y., Martin Knicky M., Zamaratskaia G., 2019 – Perspectives and safety of horsemeat consumption. *International Journal of Food Science & Technology* 55, 942-952. 2. Barowicz T., Brejta W., 2012 – Konina na polskim stole. Warszawa: Kengraf, 10-24. 3. Barowicz T., Tatarczuch W., 1988 – Konina na naszym stole. Warszawa: Watra, 1, 3-25. 4. Belaunzaran X., Bessa R.J.B., Lavín P., Mantecón A.R., Kramer J.K.G., Aldai N., 2015 – Horse-meat for human consumption – Current research and future opportunities. *Meat Science* 108, 74-81. 5. Belaunzaran X., Lavín P., Mantecón A. R., Kramer J. K. G., Aldai N., 2018 – Effect of slaughter age and feeding system on the neutral and polar lipid composition of horse meat. *Animal* 12, 417-425. 6. De Castro Cardoso Pereira P.M., Dos Reis Baltazar Vicente A.F., 2013 – Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science* 93(3): 586-592. 7. De Palo P., Maggiolino A., Centoducati P., Tateo A., 2013 – Slaughtering Age Effect on Carcass Traits and Meat Quality of Italian Heavy Draught Horse Foals. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 26, 1637-1643. 8. Del Bo C., Simonetti P., Gardana C., Riso P., Lucchini G., Ciappellano S., 2013 – Horse meat consumption affects iron status, lipid profile and fatty acid composition of red blood cells in healthy volunteers. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 64(2): 147-154. 9. Flis M., 2022

– Fizjologiczne i zdrowotne następstwa diety bezmięśnej – dzi-
czyzna jako alternatywa żywieniowa. *Wiadomości Zootechniczne*
1-2, 31-42. **10. Franco D., Lorenzo J. M.**, 2014 – Effect of
muscle and intensity of finishing diet on meat quality of foals
slaughtered at 15 months. *Meat Science* 96(1): 327-334. **11.**
Jastrzębska E., Daszkiewicz T., Górecka-Bruzda A., Feliś
D., 2019 – Current situation and prospects for the horse meat
market in Poland and the world. *Medycyna Weterynaryjna*
75(4): 196-202. **12. Juárez M., Polvillo O., Gómez M.D.,**
Alcalde M.J., Romero F., Valera M., 2009 – Breed effect on
carcass and meat quality of foals slaughtered at 24 months of
age. *Meat Science* 83(2): 224-228. **13. Kołodziejczyk D., So-**
cik M., Socha S., 2019 – Importance of breeding and manage-
ment of cold-blooded horses in terms of their meat utilization.
Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica 18(4): 63-72. **14.**
Krupa J., Szmulik A., Kasprzyk A., 1995 – Wartość rzeźna
koni z południowowschodniej Polski. PAN, Komitet Zagospo-
darowania Ziemi Górskich 39, 87-95. **15. Lee Ch.E., Seong**
P.N., Oh W.Y., Ko M.S., Kim K.I., Jeong J.H., 2007 – Nutri-
tional characteristics of horsemeat in comparison with those
of beef and pork. *Nutrition Research and Practice* 1(1): 70-73.
16. Lorenzo J.M., 2013 – Horsemeat as a source of valuable
fatty acids. *European Journal of Lipid Science and Technology*
115, 473-474. **17. Lorenzo J.M., Pateiro M.**, 2013 – Influence
of type of muscles on nutritional value of foal meat. *Meat Sci-*
ence 93(3): 630-638. **18. Lorenzo J.M., Sarriés M.V., Franco D.**,
2013 – Sex effect on meat quality and carcass traits of foals
slaughtered at 15 months of age. *Animal* 7, 1199-1207. **19. Lo-**
renzo J.M., Sarriés M.V., Tateo A., Polidori P., Daniel Fran-
co D., Lanza M., 2014 – Carcass characteristics, meat qual-
ity and nutritional value of horsemeat: A review. *Meat Science*
96(4): 1478-1488. **20. Lorenzo J.M., Maggolino A., Sarriés**
M.V., Polidori P., Franco D., Lanza M., De Palo P., 2019 –
Chapter: Horsemeat: Increasing Quality and Nutritional Value
31-67. **21. Marino R., Malva A., Maggolino A., De Palo P.,**
d'Angelo F., Lorenzo J.M., Sevi A., Albenzio M., 2022 – Nu-

tritional Profile of Donkey and Horse Meat: Effect of Muscle
and Aging Time. *Animals* 12, 746. **22. McAfee A.J., McSorley**
E.M., Cuskelly G.J., Moss B.W., Wallace J.M.W., Bonham
M.P., Fearon A.M., 2010 – Red meat consumption: An over-
view of the risks and benefits. *Meat Science* 84(1): 1-13. **23.**
Razmaitė V., Šveistienė R., Račkauskaitė A., Jatkauskienė
V., 2021 – Effect of Gender on Meat Quality from Adult Obso-
lescent Horses. *Animals* 11, 2880. **24. Sarriés M.V., Beriain**
M.J., 2005 – Carcass characteristics and meat quality of male
and female foals. *Meat Science* 70(1): 141-152. **25. Sarriés**
M.V., Beriain M.J., 2006 – Colour and texture characteristics
in meat of male and female foals. *Meat Science* 74(4): 738-
745. **26. Seong P.N., Kang G.H., Cho S.H., Park B.Y., Park**
N.G., Kim J.H., Van Ba H., 2019 – Comparative study of nu-
tritional composition and color traits of meats obtained from
the horses and Korean native black pigs raised in Jeju Island.
Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 32(2): 249-
256. **27. Stanisławczyk R., Rudy M., Gil M., Duma-Kocan**
P., Żurek J., 2021 – Influence of Horse Age, Marinating Sub-
stances, and Frozen Storage on Horse Meat Quality. *Animals*
11, 2666. **28. Tateo A., De Palo P., Ceci E., Centoducati P.**,
2008 – Physicochemical properties of meat of Italian Heavy
Draft horses slaughtered at the age of eleven months. *Journal of Animal Science* 86(5): 1205-1214. **29. Trombetta M.F.,**
Nocelli F., Pasquini M., 2016 – Meat quality and intramus-
cular fatty acid composition of Catria Horse. *Animal Science*
Journal 88(8): 1107-1112. **30. Williams P.**, 2007 – Nutritional
composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64 (Suppl. 4),
113-119. **31. Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R.,**
Sheard P.R., Richardson R.I., Hughes S.I., Whitting-
ton F.M., 2008 – Fat deposition, fatty acid composition and
meat quality: A review. *Meat Science* 78(4): 343-358. **32.**
Woźbińska M., 2013 – Trudny temat – konina. *HiJ* 36, 33-34.
33. Wyness L., 2016 – The role of red meat in the diet: nutri-
tion and health benefits. *Proceedings of the Nutrition Society*
75(3): 227-232.

Horsemeat as a functional food

Bogusława Długosz, Aleksandra Sroka, Sylwia Pałka

Summary

The purpose of this study was to review the literature to determine whether horse meat can be considered a functional food and what health-promoting qualities it possesses. Attention was also paid to factors affecting the quality of horsemeat: muscle type and the horses' maintenance regime, age, gender and breed. The popularity of horsemeat in Poland and around the world was considered as well. The literature suggests that horsemeat is a lean meat with high nutritional value and is therefore recommended by nutritionists. It contains bioactive substances which determine its beneficial effects on human health as a functional food. Horse meat has high protein content and a favourable essential amino acid (EAA) profile. It contains high levels of unsaturated fatty acids, especially polyunsaturated fatty acids (PUFAs), which have a beneficial effect on the health and condition of the body. It is also a source of many vitamins and minerals, especially iron. Due to its low sodium content, it can be included in a low-sodium diet. Given the high nutritional value of horse meat, it should be promoted as a healthy and valuable meat.

KEY WORDS: meat quality traits, horsemeat, meat, functional food