

ACTA SCIENTIARUM POLONORUM

Czasopismo naukowe założone w 2001 roku przez polskie uczelnie rolnicze

Medicina Veterinaria

Weterynaria

Veterinary Medicine

11 (1) 2012



Bydgoszcz Kraków Lublin Olsztyn
Poznań Siedlce Szczecin Warszawa Wrocław

Executive Board of *Acta Scientiarum Polonorum*

Jerzy Sobota (Wrocław) – chairman

Józef Bieniek (Kraków), Barbara Gąsiorowska (Siedlce), Wiesław Nagórko (Warszawa),
Janusz Prusiński (Bydgoszcz), Ewa Sobecka (Szczecin), Krzysztof Szkucik (Lublin),
Waldemar Uchman (Poznań), John Wallace (Aberdeen), Ryszard Żróbek (Olsztyn)

Scientific Board of *Medicina Veterinaria*

Wojciech Zawadzki (Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Poland) – chairman,
e-mail: wojciech.zawadzki@up.wroc.pl

Ryszard Bobowiec (University of Life Sciences in Lublin, Poland), Rose Carabaño (Universidad Politécnica de Madrid, Spain), Andrzej Depta (University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland), Dusan Jalc (Slovak Academy of Sciences, Slovakia), Qystein V. Sjaastad (The Norwegian School of Veterinary Science, Oslo, Norway), Jacek Szczawiński (Warsaw University of Life Sciences, Poland), Gustavo Xiccato (University of Padua, Italy)

Bożena Króliczewska (Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Poland) – secretary
e-mail: bożena.króliczewska@up.wroc.pl

Covered by: Agro, Ulrich's Database, Copernicus Index, EBSCOhost

ISSN 1644-0676 (print) ISSN 2083-8670 (on-line)

Print edition is an original (reference) edition

Cover design
Daniel Morzyński

Text editor
Ewa Jaworska, e-mail: ewa.jaworska@up.wroc.pl

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Sopocka 23, 50-344 Wrocław, Poland
e-mail: wyd@up.wroc.pl <http://www.up.wroc.pl>

Printed: 150 + 16 copies Publishing sheets: 2,9 Printing sheets: 3,0

Druk i oprawa: EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, Spółka Jawna
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

Szanowni Państwo,

Przekazujemy Państwu kolejny zeszyt ACTA SCIENTIARUM POLONORUM Medicina Veterinaria, czasopisma naukowego wydawanego przez wszystkie polskie uczelnie rolnicze i przyrodnicze w 14 seriach. Seria Medicina Veterinaria ukazuje się nakładem Wydawnictwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Czasopismo nasze publikuje oryginalne prace z zakresu szeroko rozumianej medycyny weterynaryjnej oraz pokrewnych obszarów wiedzy, z naciskiem na aspekty praktyczne. Publikowane są zarówno oryginalne prace badawcze, jak i artykuły o charakterze monograficznym, w języku polskim lub angielskim, ze streszczeniami w obydwu językach, także wszystkie opisy rysunków i tabel są dwujęzyczne. Prace są recenzowane przez najlepszych specjalistów z danej dziedziny. Również w bieżącym numerze dominują prace o charakterze aplikacyjnym.

Od roku 2007 czasopismo wydawane jest jako kwartalnik. Szczegóły dotyczące przygotowania artykułu oraz wymogi redakcyjne można znaleźć na stronie www.acta.media.pl.

Zespół Redakcyjny

Dear Readers,

It is a great pleasure to introduce you the next issue of ACTA SCIENTIARUM POLONORUM Medicina Vetrinaria, a scientific journal published by all polish universities of environmental sciences. The series of Medicina Vetrinaria is released by publishing house of Wroclaw University of Environmental and Life Sciences.

The journal publishes original papers of broadly understood veterinary medicine and related topics, with emphasis on practical aspects. There are published both original research articles and monographs, in Polish or English, with abstracts in both languages, as well all figures' and tables' captions are bilingual. The papers are reviewed by the best specialists in the field. This issue is also dominated by the application problems.

Since 2007 the journal has been published as a quarterly. Details concerning the instruction for authors and editorial requirements can be found at www.media.pl.

Editorial Team

SAMOLECZNICTWO I ZIOŁOLECZNICTWO W PROFILAKTYCE I LECZENIU ZWIERZĄT GOSPODARSKICH

Anna Budny, Robert Kupczyński, Sylwia Sobolewska,
Mariusz Korczyński, Wojciech Zawadzki

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Zioła dla zwierząt żyjących w naturalnym środowisku są stałym elementem ich diety. W stanie chorobowym można zaobserwować tzw. *sickness behaviour*, który jest specyficznym dla gatunku zachowaniem mającym na celu poprawę kondycji. Może to być nieprzyjmowanie pożywienia lub sen, ale także spożywanie w nadmiernych ilościach określonych roślin. Zaobserwowano różne zachowania żywieniowe zwierząt, które w stanie obniżonej kondycji instynktownie wyszukują odpowiednie rośliny bądź też miejsca z odsłoniętą ziemią gliniastą, mającą właściwości przeciwbiegunkowe. Pozytywny wpływ na organizm wywierają związki biologicznie czynne zawarte w roślinach, m.in. flawonoidy, antocyjany, glikozydy, taniny, garbniki, śluzy, gorycze, olejki eteryczne, alkaloidy, terpeny, triterpeny, saponiny, irydoidy, naftochininy, antrachinony, fenole, fenolokwasy oraz sole mineralne. Substancje biologicznie czynne zawarte w ziołach w odpowiednich ilościach i proporcjach leczą schorzenia przewodu pokarmowego, łagodzą bóle, stanowią środek przeciw pasożytniczy, a także wpływają na układ odpornościowy. Zioła w różnej postaci mają zastosowanie w żywieniu zwierząt gospodarskich jako alternatywa dla stymulatorów wzrostu, a także profilaktycznie w celu poprawy kondycji.

Słowa kluczowe: zwierzęta gospodarskie, zioła, samolecznictwo, związki biologicznie czynne

WSTĘP

Zioła i preparaty na bazie roślin zielnych są przedmiotem szeregu badań ze względu na szerokie spektrum działania na organizm zwierząt. Spośród dodatków paszowych obecnie stosowanych w żywieniu zwierząt alternatywą dla antybiotyków są probiotyki, prebiotyki, kwasy organiczne oraz zioła. Popularność fitoterapii wzrosła ze względu na wprowadzony od 2006 r. zakaz stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu w żywieniu zwierząt gospodarskich. W gospodarstwach ekologicznych zabronione jest stosowanie leków weterynaryjnych, wyjątek stanowi konieczność ratowania życia lub zmniejszenia cierpienia (Dz.U. Nr 38 z 2001 r., poz. 452, z późn. zm.). Dopuszcza się jedynie środki lecznicze pochodzenia ziołowego, preparaty homeopatyczne oraz stosowanie kwasu mrońkowego, kwasu mlekowego i kwasu octowego, a także olejku mentolowego, tymolowego, eukaliptusowego lub kamforowego w przebiegu zakażenia pszczoł *Varroa jacobsoni*. W przypadku stosowania chemioterapeutyków w gospodarstwach ekologicznych należy zachować dwukrotnie dłuższy okres karencji dla pozyskiwanych surowców zwierzęcych, a zwierzęta muszą być odpowiednio oznakowane.

Współczesne badania na zwierzętach gospodarskich z wykorzystaniem ziół prowadzone są w kierunku zwiększenia produkcji i wydajności poprzez polepszenie ogólnego stanu zdrowia oraz odporności. Mieszanki ziołowe stosowane u trzody chlewnej zwiększają np. liczebność miotów oraz przyrosty prosiąt [Maciołek 1993]. Z kolei badania nad wpływem ziół na cielęta wykazały pozytywny wpływ na poziom wskaźników biochemicznych krwi oraz immunoglobulin [Krukowski i in. 1999]. Przeżuwacze karmione mieszankami ziołowymi wykazywały większą wydajność mleczną [Kryszak 2007]. Poprawę kondycji i działanie uspokajające stwierdzono u koni. Wpływ na stan psychiczny koni ułatwia zabiegi weterynaryjne oraz transport [Kalisiak 2011]. Udowodniono także wpływ ziół na jakość tkanki mięśniowej i tłuszczu u brojlerów [Szkucik i in. 2011]. W żywieniu królików stosuje się zioła wpływające na poziom cholesterolu LDL i HDL [Jafari Dinani i in. 2010].

Samolecznictwo i behavior żywieniowy zwierząt wolno żyjących

Zwierzęta wolno żyjące wykazują podczas choroby różne zachowania tzw. sicness behaviour. Obserwowano wówczas pobieranie roślin o niskich walorach smakowych i wartościach odżywczych, ale bogatych w substancje aktywne biologicznie [Kaleta 2005]. Jest to zachowanie instynktowne, dzięki któremu bez znajomości ostatecznego celu zwierzęta wiedzą, jakich ziół szukać oraz w jakich ilościach je przyjmować. Zjawisko te określono terminem „samolecznictwo” (self-medication) [Huffmann i Wrangham 1996].

Samolecznictwo jest nową i dość kontrowersyjną dziedziną badań. Zachowanie się zwierząt jest w tym aspekcie interpretowane hipotetycznie, a jego mechanizm nie jest do końca poznany. Dzięki analizie interdyscyplinarnej, łączącej badania behawioralne, parazytologiczne i biochemiczne, można lepiej zrozumieć właściwości lecznicze roślin i wykorzystać je w praktyce.

Zwierzęta instynktownie potrafią wybierać rośliny zielne pożyteczne, omijając przy tym rośliny toksyczne, które odstrasza wonią i gorzkim smakiem spowodowanym zawartością glikozydów, alkaloidów czy też kwasów. Nie stwierdzono jednak, czy kierują się one zmysłami węchu i smaku, czy też w przypadku choroby wyszukują odpowiednie „lekarstwo” [Kossak 1995b]. Rośliny toksyczne podczas żerowania są zazwyczaj

omijane i tylko okresowo wybierane, gdyż w odpowiednich ilościach składniki ich mają właściwości lecznicze (np. alkaloidy). Zwierzęta zdrowe reagują inaczej na te związki niż osobniki osłabione chorobą. Jest to dowód na to, że podczas choroby uaktywnia się zachowanie chorobowe (sickness behaviour), które jest reakcją na bodziec, jakim jest wpływ układu immunologicznego na układ nerwowy poprzez cytokiny. Wywołany mechanizm wyzwała się bez elementu uczenia [Kent i in. 1992]. Jednym z bodźców może być także stan fizjologiczny. Zjadane przez samce jeleniowatych lilie złotogłów (*Lilium martagon*) oraz owocnie grzybów z gatunku *Boletus cervinus* i *Tubera cervina* przez samice wpływają na przyspieszanie i właściwy przebieg rui [Kossak 1995c].

Kossak [1995b] opisuje behavior jeleniowatych, które jak twierdzi, są najciekawszym materiałem badawczym ze względu na ich wybiórczość pokarmu. Sarny mają wrażliwy zmysł węchu i smaku, dlatego w poszukiwaniach roślin często wybierają gatunki bogate w olejki eteryczne. Zimą, aby uzupełnić braki witamin, odżywiają się pączkami sosny i świerka. Zaobserwowano także, że okresowo sarny zjadają paprocie zawierające alkaloid filicynę [Kossak 1995d]. W normalnych warunkach jest ona omijana, lecz jej sporadyczne spożycie ma na celu pozbycie się pasożytów. Filicyna zawarta w paproci poraża mięśnie tasiemców, tęgoryjców i motylicy. Niewątpliwie tego rodzaju behavior żywieniowy jest odpowiedzią na bodziec, jakim jest choroba.

Znane są także inne zachowania samolecznicze zwierząt niezwiązane z żywieniem. Szpaki europejskie (*Sturnus vulgaris*) do swoich gniazd przynoszą świeże zioła, jak dzika marchew (*Daucus carota*), krwawnik (rodzaj *Achillea*) czy też rzepik (rodzaj *Agrimonia*). Związki terpenowe tych roślin zwalczają roztocza, wszy i bakterie [Clark i Mason 1988]. Zjadanie ziemi (geophagy) obserwowane było u wielu gatunków ptaków i ssaków (bydlowate, jeleniowate). Związki w niej zawarte neutralizują np. flawonoidy, taniny, alkaloidy [Dianond 1998]. Bydło domowe w Wenezueli wylizuje miejsca, gdzie odsłonięta jest gliniasta ziemia, w celu inaktywacji związków wytwarzanych przez rośliny. Spożywana ziemia wiąże kwasy, ale jest także bogata w związki mineralne. Bawoły kafryjskie zamieszkujące wysokie tereny Mount Kenya, zjadając glebę, uzupełniają niedobór jodu [Mahaney i Hancock 1990].

Kolejną metodą samolecznictwa zaobserwowaną przez Morrisa [1991] u wielu ptaków, wiewiórek i kotów jest „anting”, czyli wykorzystywanie mrówek, a dokładniej kwasu mrówkowego jako środka zwalczającego wszy. Niektóre ptaki siadają na mrowiskach, inne wcierają sobie owady w pióra. Podobne zachowanie wykazują ptaki z rodziny krukowatych, które w tym celu okadzają się w dymie [Burton 1985]. W przypadkach powstawania rany zwierzę kuruje się, oblizując skaleczone miejsce. Zawarty w ślinie lizozym działa antybakteryjnie i przyspiesza proces gojenia [Morris 1991].

Ziołolecznictwo zwierząt gospodarskich

Zwierzęta gospodarskie charakteryzują się selektywnością pobierania ziół z pastwiska. Zioła, oprócz białka, makro- i mikroelementów, zawierają także witaminy oraz substancje biologicznie czynne [Kryszak 2007]. Mikroelementy z enzymami oddziałują na przemianę materii, co wpływa na wykorzystanie pasz i syntezę witamin [Simińska i in. 2009].

Dużą rolę odgrywają związki biologicznie czynne, m.in. barwniki (flawonoidy, antocyjany, glikozydy), taniny, garbniki, śluz, gorycze, olejki eteryczne, alkaloidy, terpeny, triterpeny, saponiny, irydoidy, naftochinony, antrachinony, fenole, fenolokwasy i sole mineralne [Sitarska i in. 2003]. Ich działanie przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Przykłady występowania substancji biologicznie czynnych w danych roślinach i ich działanie na organizm [Frankič i in. 2009, Tipu i in. 2006, Verma i Singh 2008, Grela i Kowalczyk-Vasilev 2010, Kryszak 2007, Grela i in. 1998]

Table 1. Examples of the occurrence of biologically active substances in the plant data and their effects on the body [Frankič i in. 2009, Tipu i in. 2006, Verma i Singh 2008, Grela i Kowalczyk-Vasilev 2010, Kryszak 2007, Grela i in. 1998]

Roślina	Substancje biologicznie czynne	Część rośliny	Działanie
1	1	2	3
Aloes drzewiasty (łac. <i>Aloe arborescens</i>)	flawonoidy, antrachinony	liście	pobudza aktywność granulocytów oraz enzymów granulocytowych (mieloperoksydaza, peroksydaza)
Babka lancetowata (łac. <i>Plantag lanceolata</i> , ang. ribwort plantain)	pektyny, garbniki, flawonoidy, aukubina	cała roślina	złociopędne, wzmacnia apetyt, przeciwwrzodowe, osłaniająco na ściany żołądka, pobudza wytwarzanie interferonu
Barwinek różowy (łac. <i>Catharanthus roseus</i>)	winblastyna (alkaloidy)	cała roślina	przeciwnowotworowe
Biedrzyk anyż (łac. <i>Pimpinella anisum</i> L., ang. anise)	anetol (związki aromatyczne)	nasiona	mlekoopędne, stymulacja trawienia
Czosnek (łac. <i>Allium</i> L., ang. garlic)	allicyna (fitoncydy), cukry, fitosterole, śluzy, pektyny, flawonoidy	cebulka	antyseptyczne, stymulujące trawienie, immunostymulujące
Goździkowiec korzenny (łac. <i>Syzygium aromaticum</i> , ang. cloves)	eugenol (terpeny)	pąki kwiatowe	antyseptyczne, wzmacnia apetyt, stymulacja trawienia
Jeżówka wąskolistna, purpurowa, biała (łac. <i>Echinacea angustifolia</i> , <i>purpurea</i> , <i>pallida</i>)	polisacharydy, glikoproteidy	korzeń, kłącze	pobudza aktywność fagocytarną makrofagów
Kminek zwyczajny (łac. <i>Carum carvi</i> , ang. caraway)	karwon (olejki eteryczne)	część nadziemna	wzmacnia apetyt, mlekoopędne, zapobiega wzdęciom i kolkom, przeciwpasożytnicze
Kmin rzymski (łac. <i>Cuminum cyminum</i> L., ang. cumin)	luminal (terpeny)	nasiona	mlekoopędne, wiatropędne, stymulujące trawienie
Kolendra siewna (łac. <i>Coriandrum sativum</i> L., ang. coriander)	linalol (terpeny)	liście, nasiona	stymulujące trawienie
Kozieradka pospolita (łac. <i>Trigonella foenum-graecum</i> L., ang. fenugreek)	alkaloidy, śluzy, saponiny	nasiona	stymulujące trawienie, obniżenie poziomu cukru we krwi, pobudzające biogenezę i wzrost tkanek, mlekoopędne, pobudzające czynność szpiku kostnego, wzrost liczby leukocytów
Krwawnik pospolity (łac. <i>Achillea millefolium</i> , ang. yarrow)	azulen, proazulen, chamazulen (olejki eteryczne), achilleina (glikoalkaloidy), garbniki, cholina, apigenina, luteolina (flawonoidy)	liście	stymulujące na układ pokarmowy, likwidujące wzdęcia i zaparcia, usuwające toksyny

Tabela 1 cd. – Table 1 cont.

1	1	2	3
Krwisąg lekarski (łac. <i>Samguisorba officinalis</i> , ang. Great Burnet)	olejki eteryczne, garbniki	część nadziemna	wzmagające apetyt, mlekopędne, stymulujące na przemianę materii
Lucerna (łac. <i>Medicago</i> L.)	saponiny (glikozydy)	zielne części	hipocholesterolemiczne, przeciwnowotworowe, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybiczne
Macierzanka tymianek (łac. <i>Thymus vulgaris</i> L., ang. thyme)	tymol, karwakrol (terpeny)	cała roślina	antyseptyczne, antyoksydacyjne, stymulujące trawienie
Mięta (łac. <i>Mentha</i> L., ang. mint)	mentol (terpeny)	liście	wzmagające apetyt, antyseptyczne, stymulujące trawienie
Mniszek pospolity (łac. <i>Taraxacum officinale</i> , ang. common dandelion)	garbniki, olejki eteryczne, flawonoidy	cała roślina	wpływające na przemianę materii, regenerujące na wątrobę, żółciopędne
Muszkatołowiec korzenny (łac. <i>Myristica fragrans</i> , ang. nutmeg)	monoterpeny	nasiona	stymulujące trawienie, przeciwbiegunkowe
Papryka (<i>Capsicum</i> L.)	kapsaicyna (alkaloidy)	owoc	stymulujące trawienie
Pieprz czarny (łac. <i>Piper nigrum</i> , ang. black peper)	piperyna (alkaloidy)	owoc	stymulujące trawienie
Pietruszka zwyczajna (łac. <i>Petroselinum Crispim</i> , ang. parsley)	apiol (związki aromatyczne)	liście	antyseptyczne, stymulujące trawienie, wzmagające apetyt
Pięciornik gęsi (łac. <i>Potentilla anserine</i> , ang. common silverweed)	garbniki, gorycze, flawonoidy	część nadziemna	żółciopędne, przeciwbiegunkowe, łagodzące stany zapalne, przeciwskurczowe
Pokrzywa zwyczajna (łac. <i>Urtica dioica</i> , ang. stinging nettle)	flawonoidy, garbniki, fitosterole	liście	pobudzające wytwarzanie antygenów wirusowych
Przywrotniki (<i>Alchemilla</i>)	garbniki, gorycze,	część nadziemna	przeciwbakteryjne, żółciopędne, stymulujące na układ trawienny
Rauwolfia żmijowa (łac. <i>Rauwolfia serpentina</i> , ang. snakeroot)	serpentina (alkaloidy indolowe)	korzeń	łagodzące na nadciśnienie, obniżające ciśnienie krwi
Rozmaryn lekarski (łac. <i>Rosmarinus officinalis</i> , ang. rosemary)	eukaliptol (terpeny)	liście	antyseptyczne, antyoksydacyjne, stymulujące trawienie
Szałwia (łac. <i>Salvia</i> L., ang. sege)	eukaliptol (terpeny)	liście	stymulujące trawienie, antyseptyczne, wiatropędne
Wawrzyn szlachetny (łac. <i>Laurus nobilis</i> L., ang. laurel)	eukaliptol (terpeny)	liście	wzmagające apetyt, antyseptyczne, stymulujące trawienie
Wierzba (łac. <i>Salix</i> L., ang. willow)	garbniki	kora	przeciwbakteryjne
Żywokost lekarski (łac. <i>Symphytum officinale</i> L., ang. comfrey)	saponiny, alkaloidy, glikozydy, garbniki, śluzu	część nadziemna	żółciopędne, pobudzające perystaltykę, hamujące procesy gnilne w przewodzie pokarmowym, zwiększające wydzielanie śliny, zwiększające liczby granulocytów obojętnochłonnych

* Przy niektórych gatunkach roślin nie znaleziono nazw angielskich
By some species of herbs they are not fund english names

Alkaloidy mają właściwości przeciwbólowe (np. morfina), pobudzające i tonizujące układ nerwowy, przeciwnowotworowe (np. taksol), a także psychotropowe. Alkaloid kodeina łagodzi kaszel. Terpeny działają antyseptycznie, bakteriobójczo i drażniąco na błony śluzowe, żółciopędnie i wiatropędnie oraz pobudzają perystaltykę jelit [Grela i Klebaniuk 2001, Sitarzka i in. 2003].

Glikozydy dzielą się na fenolowe i polifenolowe oraz kumarynowe. Pierwsza grupa wykazuje działanie przeciwgorączkowe, przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwzkrzepowe. Glikozydy kumarynowe natomiast działają przeciwbakteryjnie na szczepy Gram-dodatnie oraz przeciwkrzepliwie [Grela i Klebaniuk 2001, Sitarzka i in. 2003].

Garbniki mają właściwości koagulujące białko, zmniejszają podrażnienia i krwawienia. Mają także działanie przeciwbiegunkowe, antybakteryjne oraz przeciwzapalne.

Gorycze pobudzają wydzielanie śliny, soków żołądkowych i trzustkowych, które ułatwiają trawienie, przez co także wzmagają łaknienie (duże dawki zmniejszają łaknienie). Korzystnie na trawienie wpływają także pektyny i śluzy, które tworzą z wodą lepkie roztwory koloidowe. Dzięki takiej konsystencji wpływają korzystnie na perystaltykę jelit oraz mają właściwości absorpcyjne i przeciwbiegunkowe [Grela i Klebaniuk 2001, Sitarzka i in. 2003].

Flawonoidy mają działanie przeciwutleniające i przeciwzapalne. Działają rozkurczowo na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego oraz dróg żółciowych [Grela i Klebaniuk 2001, Sitarzka i in. 2003].

Olejki eteryczne charakteryzują się aromatem. Mają działanie uspokajające, pobudzające perystaltykę, żółciopędne, moczopędne, przeciwbakteryjne, wykrztuśne [Grela i Klebaniuk 2001, Sitarzka i in. 2003].

Wymienione substancje aktywne pozostają w stanie równowagi fizjologicznej z innymi substancjami danej rośliny, przez co mają lepszy wpływ na organizm [Grela i Klebaniuk 2001]. Istotne są również interakcje antagonistyczne i synergizm, jakie zachodzą między poszczególnymi składnikami czynnymi obecnymi w ziołach. Mieszanki ziół powinny być wprowadzane w żywieniu zwierząt z uwzględnieniem gatunku zwierząt, stanu fizjologicznego, wieku, kierunku produkcji oraz zakładanego celu ich suplementacji. W aspekcie ekonomicznym wprowadzanie ziół ma poprawić efekty produkcji zwierzęcej, zwiększając przyrost masy ciała oraz wykorzystanie paszy [Grela i Kowalczyk 2007]. Stosowane są również w celach uzyskania produktów zwierzęcych o zmienionych korzystnie właściwościach sensorycznych i dietetycznych, w tym zmianie profilu kwasów tłuszczowych [Meineri i in. 2010].

Jedną z właściwości ziół jest nasilenie odpowiedzi immunologicznej, o której Pomorska-Mól i Kwit [2011] piszą jako o adiuwancyjnych właściwościach ziół. Adiuwanty mają wydłużyć i przyspieszyć odporność poszczepienną oraz poprawić efektywność szczepionek. Do ważniejszych fitoadiuwantów zaliczamy saponiny, na które składają się glikozydy sterolowe i trójterpenowe [Kukhetpitakwong i in. 2006].

Drób

Według Danbury i Weeks [2000] kury są w stanie samodzielnie wybrać paszę zawierającą środek przeciwbólowy kaprofen. Podobnie jest z kwasem askorbinowym. Kutlu i Forbes [1993] przeprowadzili eksperyment, w którym ptaki kontrolowały pobieranie pokarmu z większą zawartością tej witaminy w zależności od zmieniających się warunków termicznych. Jest to związane z tym, że kwas askorbinowy redukuje produkcję kortykosteronu, którego wydzielanie zwiększa się podczas chronicznego stresu cieplnego.

Badania Kapicy i in. [2006] wykazały nieznaczny wpływ dodatków ziół na masę ciała kurcząt. W tym samym doświadczeniu wykazano wzrost zawartości białka całkowitego i spadek aktywności proteolitycznej błony śluzowej, przy żywieniu paszą z dodatkiem ekstraktu z lipy (*Tilia mordata*), melisy (*Melissa officinalis*), bratka (*Viola tricolor*) i mięty (*Mentha piperita*). Wyniki te świadczą o korzystnym oddziaływaniu na procesy trawienne [Kapica i in. 2006]. Badanie na tych samych gatunkach ziół wykazało także wzrost zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym, natomiast zmniejszoną ich zawartość w tłuszczu sadełkowym [Szkucik i in. 2011]. Najkorzystniejszy wpływ na zawartość kwasów tłuszczowych w omawianym badaniu stwierdzono przy dodatku mięty (*Mentha piperita*) [Szkucik i in. 2011].

W celu profilaktyki kokcydiozy sięga się coraz częściej po ekstrakty pochodzenia roślinnego. Wykazano, że niektóre substancje biologicznie czynne mają właściwości hamujące rozwój pasożytów z rodzaju *Eimeria* [Świątkiewicz i Koreleski 2007]. Alternatywą dla kokcydiostatyków w chowie drobiu są alkaloidy obecne w roślinach *Dichroa febrifuga* i *Sophora flavescens* [Youn i Noh 2001].

Doświadczalnie wykazano, że bylica roczna (*Artemisia annua*) podawana ptakom zarażonym oocytami *E. tenella* zmniejsza stopień uszkodzenia jelit. Substancją aktywną w tej roślinie jest artemizyna, której działanie polega na łagodzeniu zmian chorobowych i korzystnym wpływie na masę ciała (tab. 2). Silniejsze działanie wykazuje jednak artemizyna wyizolowana z bylicy niż zawarta w ekstrakcie [Allen i in. 1997]. Youn i Noh [2001] wykazali także, że w mniejszym stopniu bylica także powoduje wydalanie oocyt z kałem. Substancje antybakteryjne obecne w oregano (*Origanum vulgare*), tj. kwarkol i tymol, hamują rozwój kokcydiozy [Giannenas i in. 2003]. Ekstrakt z tej rośliny korzystnie wpływa także na wskaźniki produkcyjne, zwiększa wydalanie oocytów oraz zmniejsza stopień uszkodzenia jelit [Waldenstedt 2003].

Tabela 2. Wykaz ziół wykorzystywanych w chowie i hodowli drobiu

Table 2. Medical herbs use in chicken breeding

Nazwa gat. pol.	Nazwa gat. lac.	Nazwa gat. ang.	Działanie
bylica roczna	<i>Artemisia annua</i>	artemisia	zmniejszające stopień uszkodzenia jelit w stanie chorobowym [Allen i in. 1997]
jeżówka	<i>Echinacea purpurea</i>	echinacea	zwiększające efektywność szczepienia ochronnego przeciw kokcydiozie [Allen 2003]
juka	<i>Yucca schidigera</i>	mojave yucca	zwiększające długość kosmków jelitowych, polepszające wskaźniki produkcyjne [Alfaro i in. 2007]
krwawnik pospolity	<i>Achillea millefolim</i>	yarrow	wpływające na krzepnięcie krwi [Kryszak 2007]
lebiodka pospolita	<i>Origanum vulgare</i>	oregano	hamujące rozwój kokcydiozy [Giannenas i in. 2003]
lipa	<i>Tilia mordata</i>	tilia	stymulujące procesy trawienne
melisa	<i>Melissa officinalis</i>	melissa	[Kapica i in. 2006]
bratek	<i>Viola tricolor</i>	heartsease	
mięta	<i>Mentha piperita</i>	mint	
	<i>Dichroa febrifuga</i>		lecnicze przy kokcydiozie
	<i>Sophora flavescens</i>		[Youn i Noh 2001]

W profilaktyce kokcydiozy wykorzystywane są także rośliny o działaniu immunostymulującym. Dodatek preparatu z korzenia jeżówki (*Echinacea purpurea*) zwiększa efektywność szczepienia ochronnego poprzez zwiększenie masy ciała i zmniejszenie zmian chorobowych w jelitach [Allen 2003]. Inną rośliną mającą pozytywny wpływ na efekt szczepienia u niezarażonych kurcząt jest juka (*Yucca schidigera*), której obecność w diecie zwiększa długość kosmków jelitowych u zaszczepionych kurcząt i polepsza wskaźniki produkcyjne [Alfaro i in. 2007].

Króliki

Króliki są roślinożercami i selekcionują swoje pożywienie ze względu na brak enzymów endogennych trawiących celulozę. Podlega ona rozkładowi jedynie przez enzymy celolityczne wytwarzane przez bakterie bytujące w jelicie ślepym i okrzynicy [McNitt i in. 1996].

W naturalnym środowisku króliki wybierają najbardziej miękkie i soczyste części roślin lub te najbogatsze w składniki pokarmowe i najuboższe w ściany komórkowe [Cheeke 1994]. Preferują one rośliny z rodziny wiechlinowatych (*Gramineae*), tj. kostrzewa (*Festuca* L.), kłosownica (*Brachypodium*), palusznik (*Digitaria*), kilka gatunków dwuliściennych (*Dicotyledones*), szczególnie bobowate (*Fabaceae*) i astrowate (*Astera-ceae*) [Williams i in. 1974, Leslie i in. 2004].

Wybiórczość królików w wyszukiwaniu roślin (tab. 3) może być związana także ze stanem ich zdrowia. Jafari Dinani i in. [2010] udowodnili, że *Artemisia aucheri* z rodzaju bylic (*Artemisia* L.) ma działanie przeciwutleniające i znacząco zmniejsza poziom frakcji cholesterolu LDL oraz zwiększa stężenie HDL. Podobnie jak imbir (*Zingiber officinale*), który cechuje się działaniem przeciwmiażdżycowym oraz redukuje cholesterol LDL [Bhandari i in. 1998]. Dodając do dawki pokarmowej królików 9% tarczycy bajkalskiej (*Scutellaria baicalensis*), stwierdzono działanie antyoksydacyjne przy diecie zawierającej dużo cholesterolu [Króliczewska i in. 2011]. Tarczycza bajkalska zawiera w swoim składzie szereg flawonoidów. Dodatek jeżówki (*Echinacea purpurea*) do diety królików skutkuje przejściowym spadkiem liczby limfocytów T, po czym ich wzrostem ponad początkową liczbę [Gorecki 1993]. Rosnąca na tropikalnych i subtropikalnych równinach Indii oraz Sri Lanki *Tinospora cordifolia* powoduje obniżenie poziomu cukru we krwi królików [Klemens 2006].

W medycynie weterynaryjnej stosuje się różne preparaty lecznicze na bazie ziół. Przykładem jest Jubi Formula[®] zawierająca w swoim składzie 3 zioła: *Parquetina nigrescens*, *Sorghum bicolor* i *Harungana madagascariensis*. Preparat ten wpływa na przywrócenie prawidłowej wartości hematokrytowej oraz zawartości hemoglobiny we krwi królików zarażonych *Trypanosoma brucei brucei* i chorujących na niedokrwistość [Erah i in. 2003].

Oregano (*Vulgar oregano*) wykazuje u królików właściwości bakteriostatyczne, kokcydiostatyczne oraz pozytywnie wpływa na trawienie [Mitsch i in. 2004]. Substancją o właściwościach fitoterapeutycznych w oregano jest karwakrol [Ayala i in. 2011]. Ayala i in. [2011] wykazali, że roślina ta suszona w 60°C zwiększa przeżywalność, powoduje wzrost masy ciała oraz zmniejsza wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu.

Tabela 3. Wykaz ziół wykorzystywanych w chowie i hodowli królików

Table 3. Medical herbs use in rabbits breeding

Nazwa gat. pol.	Nazwa gat. łac.	Nazwa gat. ang.	Działanie
bylica	<i>Artemisia aucheri</i>	artemisia	zmniejszające poziom cholesterolu LDL [Jafari Dinani i in. 2010]
imbir	<i>Zingiber officinale</i>	ginger	zmniejszające poziom cholesterolu LDL [Bhandari i in. 1998]
jeżówka	<i>Echinacea purpurea</i>	echinacea	wpływające na wzrost limfocytów T [Gorecki 1993]
tarczycza bajkalska	<i>Scutellaria baicalensis</i>	baikal skullcap	antyoksydacyjne [Króliczewska i in. 2011]
oregano	<i>Vulgar oregano</i>	oregano	bakteriostatyczne, kokcydiostatyczne, stymulujące procesy trawienne [Mitsch i in. 2004], zwiększające przeżywalność, wpływające na wzrost masy ciała i zmniejszenie wykorzystania paszy [Ayala i in. 2011]

W badaniach własnych [Kupczyński i in. w druku] dokonano porównania zastosowania ekstraktu propolisu i wyciągu z ziół u brojlerów króliczych. Mieszanka ziół zawierała: szczaw kędzierzawy (*Rumex crispus*), pięciornik gęsi (*Potentilla anserina*), rdest ptasi (*Polygonum aviculare*). Stwierdzono wyraźne działanie antybiegunkowe ekstraktu propolisu w stosunku do biopreparatu ziołowego. Suplementacja ziół miała natomiast wyraźnie korzystniejszy wpływ na status antyoksydacyjny królików. Nie stwierdzono jednak wyraźnego wpływu zastosowanych preparatów na wyniki produkcyjne.

Trzoda chlewna

Dodatek ziół do dawki pokarmowej trzody chlewnej poprawia ogólny stan zdrowotny zwierząt oraz wspomaga tucź. Mieszanka ziołowa opierająca się na rumianku (*Matricaria L.*), nagietku (*Calendula L.*), koperze (*Anethum L.*), kozieradce (*Trigonella L.*) i bazylii (*Ocimum L.*) poprawiła przyrosty masy ciała prosiąt, a także spowodowała wzrost aktywności fagocytarnej makrofagów [Kończak i in. 1997]. Również większe przyrosty masy ciała prosiąt, lepszy stan fizjologiczny i immunologiczny oraz lepsze wyniki odchowu uzyskano po zastosowaniu liści pokrzywy (*Urtica L.*), przywrotnika (*Alchemilla L.*) oraz nasion kopru (*Anethum L.*) [Gajęcki 1988].

Mieszanka ziół może mieć korzystny wpływ na apetyt i przemianę materii macior w okresie okołoporodowym. Podając maciorom koper włoski (*Foeniculum vulgare Mill.*), pokrzywę (*Urtica L.*) i przywrotnik (*Alchemilla L.*), uzyskano skrócenie czasu trwania porodu, lepszą żywotność i aktywność pokarmową prosiąt [Maciołek 1993]. Podobne efekty w badaniach nad zastosowaniem ziół u macior stwierdził Paschma [2004]. Według Grelu i in. [2003] mieszanka złożona z pięciu ziół (liście pokrzywy, rdestu, liofilizowany czosnek, owoce biedrzeńca i jeżówki) wpływa korzystnie na przyrosty prosiąt (tab. 4).

Dodatek jeżówki (*Echinacea*) w tuczu polepsza wykorzystanie paszy i zwiększa produkcję przeciwciał po immunizacji *Erysipelothrix rhusiopathiae*, bakterią wywołującą różycę świń [Maass i in. 2005].

Tabela 4. Wykaz ziół wykorzystywanych w chowie i hodowli trzody chlewnej

Table 4. Medical herbs use in pigs breeding

Nazwa gat. pol.	Nazwa gat. łac.	Nazwa gat. ang.	Działanie
babka lancetowata	<i>Plantago lanceolata</i>	ribwort plantain	powlekające, rozkurczowe na mięśnie gładkie dróg oddechowych, wzmagające wydzielanie soków trawiennych [Kryszak 2007]
jeżówka	<i>Echinacea purpurea</i>	echinacea	polepszające wykorzystanie paszy i zwiększające produkcję przeciwciał [Maass i in. 2005]
pięciornik gęsi	<i>Potentilla anserina</i>	common silverweed	żółciopędne, przeciwskurczowe, pobudzające czynność żołądka [Kryszak 2007]
żywokost	<i>Symphytum</i>	common comfrey	żółciopędne, żółciotwórcze, pobudzające perystaltykę, hamujące procesy fermentacji i gnicia w przewodzie pokarmowym, zwiększające wydzielanie śliny, soku żołądkowego, trzustkowego i jelitowego [Kryszak 2007]
rumianek	<i>Matricaria L.</i>	german chamomile	wpływające na zwiększenie przyrostów masy ciała i aktywności fagocytarnej [Kończ i in. 1997]
nagietek	<i>Calendula L.</i>	pot marigold	
koper	<i>Anethum L.</i>	dill	
kozieradka	<i>Trigonella L.</i>	fenugreek	
bazylija	<i>Ocimum L.</i>	basil	
pokrzywa	<i>Urtica L.</i>	stinging nettle	wpływające na zwiększenie przyrostów masy ciała, wpływające na polepszenie stanu fizjologicznego i immunologicznego
przywrotnik	<i>Alchemilla L.</i>	alchemilla	
koper	<i>Anethum L.</i>	dill	[Gajęcki 1988]
koper włoski	<i>Foeniculum vulgare Mil L.</i>	fennel	stymulujące apetyt i przemianę materii loch prośnych, wpływające na szybszy przebieg porodu, zwiększające aktywność ruchową i pokarmową [Maciołek 1993]
pokrzywa	<i>Urtica L.</i>	stinging nettle	
przywrotnik	<i>Alchemilla L.</i>	alchemilla	
pokrzywa	<i>Urtica L.</i>	stinging nettle	zwiększające apetyt, wpływające na szybszy przebieg porodu, zwiększające liczebność miotu przy urodzeniu oraz przy odsadzeniu [Paschma 2004]
rumianek	<i>Matricaria L.</i>	german chamomile	
kminek	<i>Carum carvi L.</i>	caraway	
koper włoski	<i>Foeniculum vulgare Mil L.</i>	fennel	
pokrzywa	<i>Urtica L.</i>	stinging nettle	zwiększające przyrosty prosiąt
rdest	<i>Polygonum L.</i>	knotweed	[Grela i in. 2003]
czosnek	<i>Allium sativum</i>	allium	
biedrzynek	<i>Pimpinella L.</i>	pimpinella	
jeżówka	<i>Echinacea Moench</i>	echinacea	

Przeżuwacze

Badania prowadzone w Australii i Nowej Zelandii wykazały, że pobieranie przez małe przeżuwacze takich roślin jak siekiernica włoska (*Hedysarum coronarium*), komonica zwyczajna (*Lotus cornicularus*) i komonica błotna (*L. pedunculatus*) poprawia wydaj-

ność mleczną, wzrost wełny i przyrosty masy ciała poprzez zmniejszenie intensywności inwazji pasożytów jelitowych [Cooper i in. 2000]. Gorzkie rośliny zjadane są w celu zmniejszenia inwazji pasożytów wewnętrznych. Owce i lamy okresowo zjadają w małych ilościach cykorię podróżnik (*Cichorium intybus*), ponieważ bogata jest ona w garbniki (tab. 6). Generalnie owce unikają jednak ziół olejkowych i gorzkich, wyjadają natomiast rośliny w ich sąsiedztwie [Grela i Klebaniuk 2001]. Zachowanie to potwierdza teorię o wybiórczości żywieniowej w stanie chorobowym.

Stwierdzono, że bydło pasące się na łąkach zaczyna od peryferyjnych jej części [Engel 2002]. Właśnie na tych stanowiskach dobrze rosną zioła. Zaobserwowano także, że podczas biegunki bydło wyszukuje miejsc z odsłoniętą gliną [Engel 2002]. Badania dowiodły, że glina absorbuje endotoksyny i wirusy [Mahaney i Hancock 1990]. W wielu krajach dodatek do dawki pokarmowej naturalnych kopalni jest wprowadzony do praktyki. Również w badaniach krajowych stosowano zeolit, kaolin, torf czy też węgiel brunatny odmiany humodetrynitowej jako naturalne dodatki do paszy dla cieląt, próbując nimi zastąpić stosowane obecnie preparaty farmakologiczne. Podawano je cielętom jako dodatki samodzielne lub w postaci mieszanek wieloskładnikowych. Wśród badanych dodatków najkorzystniejszą okazała się mieszanka węgla brunatnego z kaolinem. U cieląt w pierwszych tygodniach ich życia nastąpiła szybsza kompensacja kwasicy oddechowej oraz złagodzenie przebiegu biegunki [Chudoba-Drozdowska i in. 1997, 2000]. Buforujący wpływ humodetrynitowej odmiany węgla brunatnego potwierdzono u krów mlecznych [Kupczyński i Chudoba-Drozdowska 2000].

Zioła pobierane przez bydło lub stosowane jako dodatki ziołowe zestawiono w tabeli 5. Kminek pospolity (*Carum carvi* L.) jest smaczną rośliną dla bydła. Zawarte w nim olejki eteryczne, związki flawinowe i kumarynowe działają rozkurczająco na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego, wpływają na wydzielanie soków trawiennych oraz wykazują działanie przeciwnilne, chroniąc tym samym przed wzdęciami. Pobudza także gruczoły mleczne do wydzielania mleka, co czyni go wartościowym dodatkiem mlekotwórczym [Kryszak 2007]. Do innych ziół mlekopędnych należy pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.), przywrotniki (*Alchemilla* L.), sporek (*Spergula* L.), złocien pospolity (*Chrysanthemum vulgare*) [Kryszak 2007].

Zdrowie cieląt odzwierciedla się w późniejszej ich wydajności produkcyjnej, dlatego ważne jest dbanie o prawidłowo zbilansowaną dietę już od urodzenia. Krukowski i in. [1999] zastosowali w żywieniu cieląt mieszanek ziołowo-mineralną zawierającą: pokrzywę (20%) (*Urtica dioica*), melisę (20%) (*Melissa officinalis*), dziurawiec (20%) (*Hypericum perforatum* L.), ziele skrzypu (15%) (*Equisetum* L.), kwiat krwawnika (15%) (*Achillea millefolium*) i babkę lancetowatą (10%) (*Plantag lanceolata*). Po 40 dniach jej stosowania odnotowano znaczny wzrost immunoglobulin G oraz zwiększone tempo wzrostu i pobranie paszy.

Bombik i in. [2002] podawali cielętom mieszanek ziołową, w której skład wchodziły: pokrzywa (25%) (*Urtica dioica*), dziurawiec (25%) (*Hypericum perforatum* L.), melisa (20%) (*Melissa officinalis*), rumianek (10%) (*Matricaria chamomilla* L.), nagietek lekarski (10%) (*Calendula officinalis*), babka lancetowata (10%) (*Plantag lanceolata*). W badaniach tych wykazano znaczny wzrost stężenia glukozy oraz białka całkowitego, natomiast obniżenie stężenia cholesterolu we krwi cieląt doświadczalnych.

Tabela 5. Wykaz ziół wykorzystywanych w chowie i hodowli bydła

Table 5. Medical herbs use in cattle breeding

Nazwa gat. pol.	Nazwa gat. łac.	Nazwa gat. ang.	Działanie
1	2	3	4
kminek pospolity	<i>Carum carvi</i> L.	caraway	stymulujące wydzielanie soków trawien- nych, przeciwgnilne, przeciw kolkom i wzdęciom, mlekopędne, żółciopędne [Piórewicz 2006, Kryszak 2007]
krwawnik pospolity	<i>Achillea millefolium</i> L.	yarrow	przeciw wzdęciom i kolkom [Kryszak 2007]
krwiściąg pospolity	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	great burnet	
pokrzywa zwyczajna	<i>Urtica dioica</i> L.	stinging nettle	mlekopędne [Kryszak 2007]
przywrotnik	<i>Alchemilla</i> L.	alchemilla	
złocień pospolity	<i>Chrysanthemum vulgare</i>	chrysanthemums	
pokrzywa	<i>Urtica dioica</i> L.	stinging nettle	wpływające na wzrost stężenia glukozy oraz białka całkowitego, obniżenie stężenia cholesterolu [Bombik i in. 2002]
melisa	<i>Melissa officinalis</i> L.	melissa	
dziurawiec	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Saint John's wort	
rumianek	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	german chamomile	
nagietek lekarski	<i>Calendula officinalis</i>	pot marigold	
babka lancetowata	<i>Plantago lanceolata</i>	ribwort plantain	
pokrzywa	<i>Urtica dioica</i> L.	stinging nettle	wpływające na wzrost immunoglobulin G oraz zwiększenie tempa wzrostu i zużycia paszy [Krukowski i in. 1999]
melisa	<i>Melissa officinalis</i> L.	melissa	
dziurawiec	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Saint John's wort	
skrzyp	<i>Equisetum</i> L.	horsetail	
krwawnik pospolity	<i>Achillea millefolium</i> L.	yarrow	
babka lancetowata	<i>Plantago lanceolata</i>	ribwort plantain	
pokrzywa	<i>Urtica dioica</i> L.	stinging nettle	pobudzające procesy trawienne, osłaniające na błony śluzowe [Grela i Klebaniuk 2001]
dziurawiec	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Saint John's wort	
rumianek	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	german chamomile	
szałwia zwyczajna	<i>Salvia officinalis</i> L.	garden sage	
rzepik pospolity	<i>Agrimonia eupatoria</i>	common agrimony	
majeranek	<i>Origanum majorana</i> L.	marjoram	

Tabela 5 cd.
Table 5 cont.

1	2	3	4
bobik trójlistny	<i>Vicia. faba var. minor syn. V. faba var. equine</i>	broad bean	pobudzające i wzmacniające mikroorganizmy żwacza, stymulujące układ immunologiczny [Grela i Klebaniuk 2001]
krwawnik	<i>Achillea millefolium L.</i>	yarrow	
szałwia zwyczajna	<i>Salvia officinalis L.</i>	garden sage	
rumianek	<i>Matricaria chamomilla L.</i>	german chamomile	
pokrzywa	<i>Urtica dioica L.</i>	stinging nettle	
pokrzywa	<i>Urtica dioica L.</i>	stinging nettle	uspokajające, wpływające na wzrost erytrocytów i podniesienie poziomu hemoglobiny [Grela i Klebaniuk 2001]
dziurawiec	<i>Hypericum perforatum L.</i>	Saint John's wort	
rumianek	<i>Matricaria chamomilla L.</i>	german chamomile	
melisa	<i>Melissa officinalis L.</i>	melissa	
lukrecja	<i>Glycyrrhiza L.</i>	glycyrrhiza	
pokrzywa	<i>Urtica dioica L.</i>	stinging nettle	poprawiające zdrowotność cieląt do 3 m-ca życia [Grela i Klebaniuk 2001]
dziurawiec	<i>Hypericum perforatum L.</i>	Saint John's wort	
melisa	<i>Melissa officinalis L.</i>	melissa	

Tabela 6. Wykaz ziół wykorzystywanych w chowie i hodowli małych przeżuwaczy
Table 6. Medical herbs use in small ruminants breeding

Nazwa gat. pol.	Nazwa gat. łac.	Nazwa gat. ang.	Działanie
brodawnik	<i>Leontodon</i>	hawkbits	mlekoopędne [Różański 1993]
zycoria	<i>hispidus L.</i>		
cykoria podróżnik	<i>Cichorium intybus</i>	common chicory	przeciw pasożytnicze [Cooper i in. 2000]
kminek zwyczajny	<i>Carum carvi L.</i>	caraway	mlekoopędne [Różański 1993]
komonica błotna	<i>Lotus pedunculatus</i>	Greater Bird's-foot Trefoil	poprawiające produkcję mleka, wzrost wełny i przyrosty masy ciała, przeciw pasożytnicze [Cooper i in. 2000]
komonica zwyczajna	<i>Lotus cornicularis</i>	Bird's-foot Trefoil	
kozibród łąkowy	<i>Tragopogon pratensis</i>	meadow salsify	mlekoopędne [Różański 1993]
pokrzywa zwyczajna	<i>Urtica dioica L.</i>	stinging nettle	
siekiernica włoska	<i>Hedysarum coronarium</i>	sweetvetch	poprawiające produkcję mleka, wzrost wełny i przyrosty masy ciała, przeciw pasożytnicze [Cooper i in. 2000]
sporek polny	<i>Spergula arvensis</i>	corn spurrey	mlekoopędne [Różański 1993]

Konie

Konie instynktownie oddają kał w wyznaczonych miejscach łąki, które są oddalone od miejsc spożywania runi pastwiskowej, zmniejszając ryzyko zakażenia pasożytami [Lamoot i in. 2004]. Jest to forma dbania o higienę terenu. Instynktownie podchodzą również do spożywanych roślin leczniczych (tab. 7).

Tabela 7. Wykaz ziół wykorzystywanych w chowie i hodowli koni

Table 7. Medical herbs use in horses breeding

Nazwa gat. pol.	Nazwa gat. łac.	Nazwa gat. ang.	Działanie
czosnek	<i>Allium sativum</i>	allium	napotne, obniżające gorączkę, zmniejszające stan zapalny, przeciwgrzybiczne, przeciw pasożytnicze [Kalisiak 2007, Harman 2002]
hakorośl rozesłana	<i>Harpagophytum procumbens</i>	devil's claw	przeciwzapalne [Harman 2002]
imbir	<i>Zingiber officinale</i>	ginger	przeciwzapalne, przeciwzakrzepowe, antibakteryjne, przeciwoksydacyjne [Harman 2002]
jeżówka	<i>Echinacea sp.</i>	echinacea	wpływające na wzrost liczby limfocytów, neutrofilii i erytrocytów [Kalisiak 2007, Harman 2002]
jukka	<i>Yucca schidigera</i>	yucca	antyoksydacyjne, rozkurczowe, przeciwplytkowe [Harman 2002]
kminek pospolity	<i>Carum carvi</i>	caraway	pobudzające produkcję mleka, chroniące przed kolkami [Kryszak 2007]
kozłek lekarski	<i>Valeriana officinalis</i>	valerian	uspokajające, nasenne [Kalisiak 2007], rozkurczowe [Harman 2002]
krwawnik pospolity	<i>Achillea millefolium L.</i>	yarrow	pobudzające na przemianę materii, wzmacniające kości, podnoszące płodność, przeciwkrwotoczne [Harman 2002]
mniszek pospolity	<i>Taraxacum officinale</i>	common dandelion	rozpuszczające kamienie układu moczowego [Kalisiak 2007]
przysłania właściwa	<i>Galium verum L.</i>	yellow bedstraw	zmniejszające powikłania związane z chorobami nerek [Kalisiak 2007]
siemię lniane	<i>Linum usitatissimum</i>	flax	powlekające, zmniejszające reakcję alergiczną na komary [Kalisiak 2007]
szałwia lekarska	<i>Salvia officinalis</i>	garden sage	zmniejszające laktację [Kalisiak 2007]
żeń-szeń właściwy	<i>Panax ginseng</i>	ginseng	przeciwzapalne, antyoksydacyjne [Harman 2002]

Jeżówka (*Echinacea sp.*) wzmacnia odporność organizmu oraz ma właściwości przeciwzapalne [Harman 2002]. Badania wykazały po 42 dniach jej stosowania wzrost liczby limfocytów i neutrofilii oraz aktywności fagocytarnej makrofagów krwi koni [Kalisiak 2011, O'Neill i in. 2002]. Dodatkowo zwiększyła się liczba erytrocytów, ich wielkość i stężenie hemoglobiny. Czosnek (*Allium sativum*) stosowany przy przeziębieniach działa napotnie [Harman, 2002], obniża gorączkę oraz zmniejsza stan zapalny, jednakże wykazano, iż długotrwałe jego stosowanie może prowadzić do anemii (10 tyg.) [Kalisiak 2011].

Właściwości przeciwzapalne wykazują także: hakorośl rozesłana (*Harpagophytum procumbens*), imbir (*Zingiber officinale*), żeń-szeń właściwy (*Panax ginseng*) oraz *Yucca schidigera* [Williams i Lamprecht 2008].

Z punktu widzenia praktycznego użytecznymi ziołami w hodowli koni są: szalwia lekarska (*Salvia officinalis*), siemię lniane (*Linum usitatissimum*) oraz kozłek lekarski (*Valeriana officianis*) [Kalisiak 2011, Williams i Lamprecht 2008]. Szalwia dzięki zawartości estrogenów wpływa na zmniejszenie laktacji, co może ułatwić zasuszanie klaczy. Siemię zmniejsza reakcję alergiczną na ukąszenia komarów, natomiast kozłek lekarski działa uspokajająco i nasennie, co czyni z niego naturalny zamiennik środków farmakologicznych stosowanych w sytuacjach stresowych [Kalisiak 2011].

Jednym z najpopularniejszych środków medycyny naturalnej jest siemię lniane, które u koni może być stosowane w postaci całych ziaren, rozgniecionej lub jako wywar. Potwierdzone jest jego działanie w zaburzeniach przewodów pokarmowego (działanie osłowne i stabilizujące), co wynika z zawartości substancji śluzowych, oleistych, a także aminokwasów, lecytyny oraz związków mineralnych.

PODSUMOWANIE

Zakaz stosowania antybiotyków paszowych jako stymulatorów wzrostu zwierząt gospodarskich skłania do zwrócenia uwagi na alternatywne rozwiązania w żywieniu zwierząt, jakie mogą stanowić zioła lub ich mieszanki. Wskazane jest stosowanie ziół ogólnodostępnych, które urozmaicają paszę, wzbogacają ją w wartościowe substancje odżywcze i stymulują metabolizm. Suplementacja ziołowa może być stosowana przez pojedyncze zioła bądź standaryzowane ekstrakty roślinne. Ze względu na szeroką gamę substancji czynnych zawartych w ziołach sporządza się również mieszanki ziołowe, uzyskując działanie synergistyczne. Bioaktywne substancje czynne korzystnie wpływają na procesy odpornościowe zwierząt oraz mają działanie przeciwutleniające. Substancje czynne stymulują również mikroflorę przewodów pokarmowych, dzięki czemu zasiedlany jest on przez bakterie pożądane. Lepsze jest wykorzystanie składników pokarmowych dawki. Badania wskazują również na wzrost jakości produktów pochodzenia zwierzęcego po wprowadzeniu ziół. Poprzez wpływ na zdrowie zwierząt stosowanie ziół może obniżyć koszty produkcji i poprawić rachunek ekonomiczny chowu oraz hodowli zwierząt.

PIŚMIENICTWO

- Alfaro D.M., Silva A.V., Borges S.A., Maiorka F.A., Vargas S., Sann E., 2007. Use of *Yucca schidigera* extract in broiler diets and its effects on performance results obtained with different coccidiosis control methods. *J. Appl. Polutry Res.*, 16, 248–254.
- Allen P.C., 2003. Dietary supplementation with *Eichinacea* and development of immunity to challenge infection with coccidian. *Parasitol. Res.* 91, 74–78.
- Allen P.C., Lydon J., Danforth H.D., 1997. Effect of components of *Artemisia annua* on coccidia infections in chicken. *Polutry Sci.*, 76, 1156–1163.
- Ayala L., Silvana N., Zocarrato I., Gómez S., 2011. Use of vulgar oregano (*Origanum vulgare*) as phytobiotic in fattening rabbits. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 45 (2), 159–161.

- Bhandari U., Sharma J.N., Zafar R., 1998. The protective action of ethanolic ginger (*Zingiber officinale*) extract in cholesterol fed rabbits. *J Ethnopharmacol*, 61, 167–71.
- Bombik T., Bombik A., Saba L., 2002. Wpływ wyciągu z ziół na poziom wybranych wskaźników biochemicznych we krwi cieląt. *Med. Wet.*, 58 (6), 464–466.
- Burton R., 1985. *Bird behaviour*. Granada, 34.
- Cheeke P.R., 1994. *Nutrition and Nutritional Diseases* [in:] Manning P.J., Ringler D.H., Newcomer C.E. *The Biology of the Laboratory Rabbit*. 2nd ed. Academic Press, New York, 321.
- Chudoba-Drozdowska B., Janeczek W., Kupczyński R., 1997. Ocena przydatności kwasów huminowych oraz ich mieszanek z naturalnymi kopalinami jako dodatków do paszy dla cieląt. *Problemy w ekologizacji rolnictwa*, Warszawa, 102–107.
- Chudoba-Drozdowska B., Janeczek W., Kupczyński R., 2000. Influence of Brown Coal, Humic Acids and Their Mixture Fed to Calves on Health and Formation of Chosen Blood Indexes. *Vet. Med. Czech*, 45, 4, 116–117.
- Clark J., Mason J.R., 1988. Effect of biologically active plants used as nest material and the derived benefit to starling nestling. *Oecologia*, 67, 169–176.
- Cooper J., Gordon I.J., Pike A.W., 2000. Strategies for the Avoidance of Faeces by Grazing Sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 69, 15–33.
- Danbury T.C., Weeks C.A., 2000. Self-selection of the Analgesic Drug Caprofen by Lamé Broiler Chickens. *Vet Record*, 146 (11), 307–311.
- Dianond J., 1998. Eat dirt: in the competition between parrots and fruit trees, it's the winners who bite the dust. *Discovery*, 19, 70–76.
- Engel C., 2002. Wild health. Gesundheit aus der Wildnis. Wie Tiere sich selbst gesund erhalten und was wir von ihnen lernen können., Animal learn Verlag, 276–277.
- Erah P.O., Asonye C.C., Okhamafe A.O., 2003. Response of *Trypanosoma brucei brucei* – induced anaemia to a commercial herbal preparation. *African Journal of Biotechnology*, 2 (9), 307–311.
- Frankič T., Voljč M., Salobir J., Rezar V., 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta argiculturae Slovenica*, 94/2, 95–102.
- Gajęcki M., 1988. Profilaktyczne zastosowanie preparatów zielarskich u macior w okresie okołoporodowym. *Acta. Acad. Agricult. Techn. Olst. Vet.*, 17, 1–55.
- Giannenas I., Florou-Paneri P., Papazahariadou M., Christaki E., Botsoglou N.A., Spais A.B., 2003. Effect of diet ary supplementation with oregano Essentials oil on performance of broilers after experimental infection with *Eimeria tenella*. *Arch. Anim. Nutr.*, 57, 99–106.
- Gorecki P., 1993. *Echinacea* – jeżówka. *Wiad. Ziel.*, 35 (06), 20–22.
- Grela E.R., Czech A., Krukowski H., 2003. Wpływ ziół na wzrost i składniki krwi prosiąt. *Medycyna Wet.*, 59, 410–412.
- Grela E.R., Klebaniuk R., 2001. Zioła oraz substancje barwiące i aromatyczne. Dodatki w żywieniu bydła. *Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe „VIT-TRA”*.
- Grela E.R., Kowalczyk-Vasilev E., 2010. Skład chemiczny, wartość pokarmowa i przydatność produktów z lucerny w żywieniu ludzi i zwierząt. Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Nowe możliwości zastosowania ekstraktu z liści lucerny. *Studia Regionalne i Lokalne Polski Południowo-Wschodniej Tom VI*, 13–25.
- Grela E.R., Sembratowicz I., Czech A., 1998. Immunostymulacyjne działanie ziół, *Med. Wet.* 54 (3), 152–158.
- Grela E.R., Kowalczyk E., 2007. Herbs in animal feeding. *Herba Polonica*, 53, 3, 361–366.
- Harman J., 2002. *The Toxicology of Herbs in Equine Practice*. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 1 (2), 74–80.
- Huffman M.A., Wrangham R.W., 1996. Diversity of medicinal plant use by chimpanzees in the wild, *Chimpanzee Cultures*. Harvard University Press, Cambridge and London, 129–148.

- Jafari Dinani N., Asgary S., Madani H., Naderi G.H., Mahzoni P., 2010. Hypocholesterolemic and antiatherosclerotic effect of artemisia aucheri in hypercholesterolemic rabbits. *Pak. J. Pharm. Sci.*, 23 (3), 321–325.
- Kaleta T., 2005. Samoleczenie u dziko żyjących kręgowców – krótki przegląd zachowań. *Życie Weterynaryjne*, 80 (5), 278–282.
- Kalisiak O., 2011. Ziołolecznictwo. *Hodowca i Jeździec*, 112–114.
- Kapica M., Kwiecień M., Puzio I., Bieńko M., Radzki R.P., Pawłowska M., 2006. Wpływ dodatku enzymów trawiennych u kurcząt rzeźnych. *Med. Wet.*, 62 (9), 1048–1050.
- Kent M., Bluth R.M., Kelley K.W., Dantzer R., 1992. Sickness behavior as a new target for drug development. *Pharmacol. Science*, 131, 24–28.
- Klemens J., 2006. Herbs that Lower Blood Sugar. *The online journal for the American Association of Integrative Medicine*, 1–5.
- Kołacz R., Bodak E., Światała M., Gajewczyk P., 1997. Herbs as agents affecting the immunological status and growth of piglets weaned with body weight deficiency. *J. Anim. Feed Sci.*, 6, 123–127.
- Kossak S., 1995a. Samolecznictwo zwierząt i ludzi (1). Moce roślin. *Echa Leśne*, 9, 23.
- Kossak S., 1995b. Samolecznictwo zwierząt i ludzi (2). Czy zwierzęta leczą się same? *Echa Leśne*, 10, 20–21.
- Kossak S., 1995c. Samolecznictwo zwierząt i ludzi (3). Dobór diety przez roślinożerce. *Echa Leśne*, 11, 20–21.
- Kossak S., 1995d. Samolecznictwo zwierząt i ludzi (4). Ziołolecznictwo w świecie zwierząt. *Echa Leśne*, 12, 20–21.
- Króliczewska B., Miśta D., Zawadzki W., Wypchło A., Króliczewski J., 2011. Effects of a skull-cap root supplement on haematology, serum parameters and antioxidant enzymes in rabbits on a high-cholesterol diet. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 95 (1), 114–124.
- Krukowski H., Różański P., Saba L., Cymbała A., Stenzel R., 1999. Wpływ żywienia cieląt mieszankami mineralno-ziołowymi na poziom immunoglobulin w surowicy krwi. *Med. Wet.*, 55 (5), 325–326.
- Kryszak A., 2007. Zioła na łąkach i pastwiskach. *Bydło*, 08/09, 36–40.
- Kukhetpitakwong R., Hahnvajjanawong C., Homchampa P., Leelavatcharamas V., Satra J., Khunkitti W., 2006. Immunological adjuvant activities of saponin extracts from the pods of *Acacia concinna*. *Internat. Immunopharmacol*, 6, 1729–1735.
- Kupczyński R., Chudoba-Drozowska B., 2000. Wstępne badania nad wpływem dodatku węgla brunatnego do dawki pokarmowej dla krów na kształtowanie się równowagi kwasowo-zasadowej. *Prace Rolnicze i Leśne. Tow. Nauk. w Rzeszowie*, 2, Zoot. 5, 59–66.
- Kupczyński R., Piasecki T., Bednarski M. Zioła i propolis jako dodatek funkcjonalny dla zwierząt. *Przemysł Chemiczny*.
- Kutlu H.R., Forbes J.M., 1993. Self-selection of Ascorbic Acid in Coloured Foods by Heat-stressed Broiler Chickens. *Physiology and Behaviour*, 53, 103–110.
- Lamoot I., Callebaut J., Degezelle T., Demeulenaere E., Laquière J., Vandenberghe C., Hoffmann M., 2004. Eliminative behaviour of free-ranging horses: do they show latrine behaviour or do they defecate where they graze? *Applied Animal Behaviour Science*, 86, 105–121.
- Leslie T.K., Dalton L., Phillips C.J.C., 2004. Preference of domestic rabbits for grass or coarse mix feeds. *Animal Welfare*, 13, 57–62.
- Maass N., Bauer J., Paulicks B.R., Bohmer B.M., Roth-Maier D.A., 2005. Efficiency of Echinacea purpurea on performance and immune status in pigs. *Internat. J. Food Microbiol.*, 98, 309–318.
- Maciołek H., 1993. Mieszanka ziołowa dla macior do stosowania w okresie okołoporodowym. *Trzoda Chlewna*, 31 (8–9), 30–32.

- Mahaney W.C., Hancock R.G., 1990. Geochemical analysis of African buffalo geophagic sites and dung on Mount Kenya, East Africa. *Mammalia*, 54, 72–81.
- McNitt J.I., Cheeke P.R., Patton N.M., Lukefahr S.D., 1996. Rabbit Production. Interstate Publishers, Inc., Danville IL.
- Meineri G., Cornale P., Tassone S., Peiretti P.G., 2010. Effects of Chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplementation on rabbit meat quality, oxidative stability and sensory traits. *Ital. J. Anim. Sci.*, 9, 45–49.
- Mitsch P., Zitterl-Eglseer K., Köhler B., Gabler C., Losa R., Zimperek I., 2004. The effect of two different blends of essential oils components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens. *Poult. Sci.*, 83–669.
- Morris D., 1991. Animalwatching. A Field Guide to Animal Behaviour. Arrows Books, London, 239.
- O'Neill W., McKee S., Clarke A. F., 2002. Immunological and haematinic consequences of feeding a standardised Echinacea (*Echinacea angustifolia*) extract to healthy horses. *Equine Vet.*, 34, 222–227.
- Paschma J., 2004. Effect of Rusing herbs in diets of periparturient sows on the course of parturition and reproductive performance. *Ann. Anim. Sci. Suppl.*, 1, 293–295.
- Pomorska-Mól M., Kwit K., 2011. Adiuwancyjne właściwości ziół. *Med. Wet.*, 67 (7), 449–452.
- Różański H.S., 1993. Poradnik zielarski. Krosno-Poznań.
- Simińska E., Bernacka H., Grabowicz M., 2009. Zioła w żywieniu zwierząt, z uwzględnieniem owiec. Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Zeszyty Naukowe nr 252 – Zootechnika, 37, 89–97.
- Sitarska E., Czarowicz A., Kluciński W., 2003. Zioła w leczeniu ludzi i zwierząt. *Magazyn Weterynaryjny*, 12 (84), 54–56.
- Świątkiewicz S., Koreleski J., 2007. Dodatki paszowe o działaniu immunomodulacyjnym w żywieniu drobiu. *Med. Wet.* 63 (11), 1291–1295.
- Szkucik K., Pisarski R., Ziomek M., 2011. Wpływ wybranych ziół na profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu kurcząt. *Med. Wet.*, 67 (3), 198–201.
- Tipu M.A., Akhtar M.S., Anjum M.I., Raja M.L., 2006. New dimension of medicinal plants as animal feed. *Pakistan Vet. J.*, 26(3), 144–148.
- Ustawa z dnia 16 marca 2001 r. o rolnictwie ekologicznym. (Dz.U. Nr 38 z 2001 r., poz. 452, z późn. zm.).
- Verma S., Singh S.P., 2008. Current and future status of herbal medicines, *Veterinary World*. Vol. 1(11), 347–350.
- Waldenstedt L., 2003. Effect of vaccination against coccidiosis in combination with an antibacterial oregano (*Origanum vulgare*) compound in organic broiler production. *Acta Agricult. Scandinavia, Anim. Sci.*, 53, 101–109.
- Williams C.A., Lamprecht E.D., 2008. Some commonly fed herbs and other functional foods in equine nutrition: A review. *The Veterinary Journal*, 17, 21–31.
- Williams O.B., Wells T.C.E., Wells D.A., 1974. Grazing management of Woodwalton Fen: seasonal changes in the diet of cattle and rabbits. *Journal of Applied Ecology*, 11, 499–516.
- Youn H.J., Noh J.W., 2001. Screening of the anticoccidial effects of herb extracts against *eimeria tenella*. *Veterinary Parasitology*, 96, 257–263.

SELF-MEDICATION AND HERB-MEDICATION AS ALTERNATIVE IN PREVENTION AND TREATMENT BY FARM ANIMALS

Abstract. Herbs for animals living in natural habitat are constant element in their diet. In sickness it may be observed sickness behaviour, that is specific for the species for getting better. It may be sleep and decrease nutrition or increase intake of specific. There was observed variety of feeding behavior of animals that in a reduced condition can instinctively find out suitable plants or bare space of the miry clay, which has the properties of stop diarrhea. Positive influence on animals organism have biologically active substances content in plants, for example dyes (flavonoids, anthocyanins, glycoside), tannin, mucilage, bitter, essential oil, alkaloids, terpenes, triterpenes, saponins, iridoids, naphthoquinones, anthraquinones, phenols, phenol acids and mineral salts. Biologically active substances in the appropriate amounts and proportions of the other compounds of plant treating gastrointestinal symptoms, relieve pain, they can be an antiparasitic agent, and have influence on the immune system. In different forms they are used in domesticated animal nutrition as alterative option for growth antibiotic and preventive condition rise.

Key words: herbs, self-medication, biological active ingredients, domesticated animals

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 30.03.2012

Do cytowania – For citation: Budny A., Kupczyński R., Sobolewska S., Korczyński M., Zawadzki W., 2012. Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich, *Acta Sci. Pol. Med. Vet.*, 11 (1), 5–24.

VARIATIONS IN THE VASCULAR ANATOMY OF THE RABBIT KIDNEY AND ITS EXPERIMENTAL SIGNIFICANCE

Dávid Maženský¹, Halina Purzyc², Ján Danko¹

¹ University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Košice, Slovak Republic

² Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Poland

Abstract. The aim of the study was to describe rabbit's kidney arteries and veins. Research was carried out on 40 New Zealand White Rabbits. The corrosion cast of the arterial and venous system was prepared by using Spofacryl. In 10% of the cases it was observed that the left renal artery was doubled. In one case the presence of an accessory renal artery in the right kidney was recorded. In 10% of the cases it was observed that the left renal vein was doubled. In 5% of the cases two left renal veins arose from the kidney and subsequently united to form a single vein about 1cm from the opening to the caudal vena cava. In 5% of the cases two left renal veins arose from the kidney and subsequently they united 1 cm away from the renal hilus. The anatomical knowledge of the renal arteries, veins and its variations are of importance in the experimental field.

Key words: corrosion casts, rabbit, renal vessels

INTRODUCTION

Knowledge of the variations of the renal vascular anatomy is important when it comes to exploration and treatment of renal trauma, transplantation, reno-vascular hypertension, renal artery embolization, angioplasty or vascular reconstruction of congenital and acquired lesions, surgery of abdominal aortic aneurysm and conservative or radical renal surgery. Numerous reports have appeared in the literature describing variations in renal vascular anatomy [Ross et al. 1961].

Variations in the renal vasculature have etiologic, diagnostic, and therapeutic implications. Etiologically, multiple renal arteries represent persisting mesonephric arteries. Diagnostically, failure of a kidney portion's opacification at an arteriography raises the

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Corresponding author – Adres do korespondencji: Halina Purzyc, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Department of Biostructure and Animals Physiology, ul. Kozuchowska 5, 51-631 Wrocław, Poland, e-mail: hapu@tlen.pl

possibility of an infarct, avascular tumour or intrarenal haemorrhage [Awojobi et al. 1983, Sampaio and Passos 1992, Siegelman et al. 1971].

Therapeutically, as each multiple renal artery is a terminal vessel, its lesion may produce segmental ischemia with subsequent hypertension. In traditional surgical procedures, besides haemorrhage and the loss of renal parenchyma, one of the consequences of a renal arterial lesion is the development of hypertension [Sampaio and Passos 1992]. The presence of multiple renal arteries increases the complexity of renal transplantation. It has been reported that kidneys presenting anatomic vascular variations are associated with a significantly higher failure rate than kidneys with a single artery [Fox and Yalin 1979, Sampaio and Passos 1992, Sansom et al. 1978].

The basic type of the vascular arrangement of kidneys has two vessels on each side: one artery and one vein for each kidney [Nejedlý 1965, Popesko et al. 1990]. Although rabbits are laboratory animals relatively frequently used for studies, there is a considerable gap in angiologic literature regarding the issue of vasculatory variations of rabbit kidneys. Papers dealing with this issue have been published only sporadically [Mierzwa 1975]. Variations in the number of renal vessels have been described in other species. Quite often variations of renal arteries in dogs were observed [Sajjarengpong and Adirek-taworn 2006] and compared with other species [Wiland and Indykiewicz 1999].

The aim of this study was to describe the origin, localisation and variations of kidney arteries and veins in the rabbit as this laboratory animal is frequently the subject of scientific studies, which will help to prevent various complications during experiments and subsequently to the acquisition of distorted or false results in experiments.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out on 40 adult (age = 140 days) New Zealand White rabbits (breed HY+) of both sexes (male n = 20, female n = 20), with weight range 2.5–3 kg in an authorized experimental laboratory at the University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Kosice. The animals were kept in cages under standard conditions (temperature 15–20°C, relative humidity 45%, 12 h light period) and fed with a granular feed mixture (O-10 NORM TYP). Drinking water was available for all animals ad libitum. Twenty rabbits of both genders were used to prepare corrosion casts of the kidney arterial system. Another group of the same size and composition served to investigate the venous system. The animals were euthanized by intrapulmonary injection with a T-61 solution. Immediately after euthanasia, the vascular network was perfused with physiological solution. The arterial system was injected manually through ascending aorta while the right atrium of heart was opened in order to lower the pressure in the vessels to ensure good injection. Before injecting the venous system, the valves were fixed by means of 10% formaldehyde solution injected through the caudal vena cava, to prevent their reverse closure. Fixation of the venous system was maintained for three hours. Subsequent injection was carried out through the caudal vena cava. 35 ml of Spofacryl (SpofaDental, Czech Republic) was used as a casting medium. Maceration was carried out in 2–4% KOH solution for 5 days at 60–70°C.

This study was carried under the authority of decision No. 2647/07-221/5 of the Ethics Committee of The University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice.

The present researches were carried out within the framework of the project VEGA MŠ SR No. 1/4373/07 of the Slovak Ministry of Education.

RESULTS

The renal arteries, as paired organ arteries supplying the kidneys, arose from lateral aorta walls. The left renal artery (*a. renalis sinistra*), was longer than the right renal artery (*a. renalis dextra*), which was related to more lateral localisation of the left kidney. It was observed that in all cases the right renal artery originated more cranially than the left renal artery (Fig. 1). In 75% of the cases the beginning of the renal arteries was located at the level of the third lumbar vertebra and in the remaining 25% of the cases the right renal artery branched off at the level of the second lumbar vertebra. The renal arteries were originated between the second and third lumbar vertebrae in 20% of cases. In 95% of the cases the beginning of the renal arteries was located caudally from the cranial mesenteric artery (*a. mesenterica cranialis*). Only in one case the right renal artery begun at the same level as the cranial mesenteric artery. In 10% of the cases it was observed that the number of right renal artery was doubled (Fig. 2), both originating at the level of the third lumbar vertebra. In one case the accessory renal artery (*a. renalis accessoria*) was recorded in the right kidney (Fig. 3). It begun from the ventral wall of the aorta between the fourth and fifth lumbar vertebra and entered the kidney at its caudo-medial margin. After entering the renal hilus (*hilus renalis*) the renal artery divided into interlobar arteries (*aa. interlobares*).

The cranial abdominal artery (*a. abdominalis cranialis*) was a paired artery originating from the renal artery. In 65% of the cases the right cranial abdominal artery (*a. abdominalis cranialis dextra*) originated from the right renal artery, ahead of the left cranial abdominal artery (*a. abdominalis cranialis sinistra*) originating from the left renal artery. In 30% of the cases they both originated from the renal arteries at the same level. In one case they begun directly from the wall of the abdominal aorta (*aorta abdominalis*), cranially from the beginning of the renal arteries.

The localisation and the opening frequency of the renal veins into the caudal vena cava (*v. cava caudalis*) were coincident with the origin of the renal arteries from the abdominal aorta. The renal veins were situated more caudally than the renal arteries. The left renal vein (*v. renalis sinistra*) was longer than the right renal vein (*v. renalis dextra*) (Fig. 4). The left cranial abdominal vein (*v. abdominalis cranialis sinistra*) opened into the left renal vein in all of the cases while the right cranial abdominal vein (*v. abdominalis cranialis dextra*) opened into the right renal vein in 65% of the cases. In 35% of the cases the right cranial abdominal vein opened into the caudal vena cava. In 10% of cases it was observed that the number of the right renal vein was doubled. In 5% of the cases two left renal veins arose from the kidney and subsequently, about 1 cm from the opening to the caudal vena cava, they united to form a single vein. The right cranial abdominal vein also joined this common vein. The left cranial ureteral vein (*v. ureterica cranialis sinistra s. ramus uretericus a. renalis sinistra*) opened into one of the left renal vein (Fig. 5). In 5% of the cases two of the left renal veins arose from the kidney and subsequently, approximately 1 cm away from the renal hilus, they united into one vein. The right cranial abdominal vein and the left cranial ureteral vein also opened into this common vein (Fig. 6). The left cranial ureteral vein opening into the left renal vein was observed in 20% of cases.

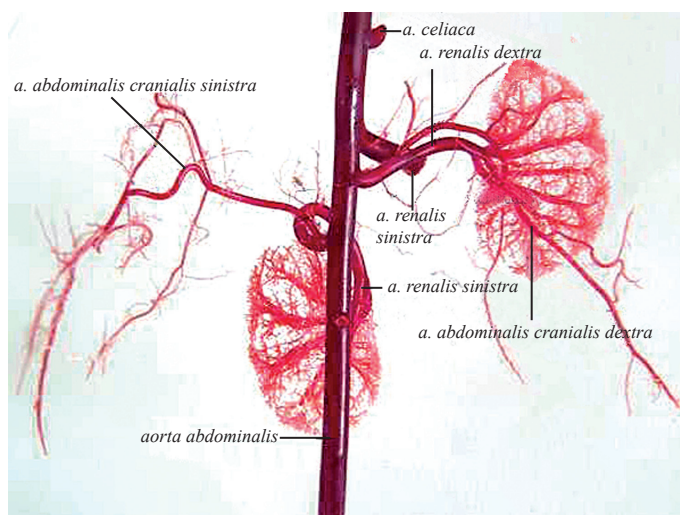


Fig. 1. Macroscopic image of the renal arteries are branches of the abdominal aorta. The right renal artery (*a. renalis dextra*) originating more cranially than the left renal artery (*a. renalis sinistra*). Both cranial abdominal arteries (*aa. abdominales craniales*) are branches from the renal arteries (*aa. renales*). Dorsal view

Ryc. 1. Obraz makroskopowy tętnic nerkowych będących odgałęzieniem aorty brzusznej. Odejście prawej tętnicy nerkowej (*a. renalis dextra*) ma miejsce bardziej doczaszkowo od lewej (*a. renalis sinistra*). Natomiast obie tętnice brzuszne doczaszkowe (*aa. abdominales craniales*) są odgałęzieniem tętnic nerkowych (*aa. renales*). Widok dogrzbietowy

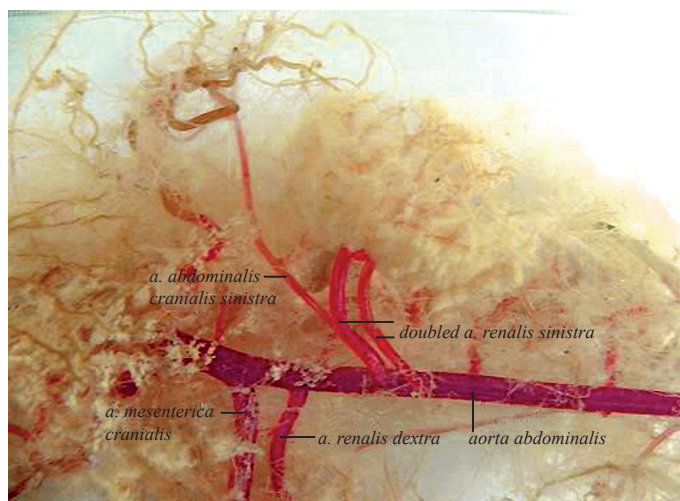


Fig. 2. Macroscopic image of the double left renal artery (*a. renalis sinistra*). Ventrrolateral view

Ryc. 2. Obraz makroskopowy podwójnej tętnicy nerkowej lewej (*a. renalis sinistra*). Widok do-brzuszno-boczny

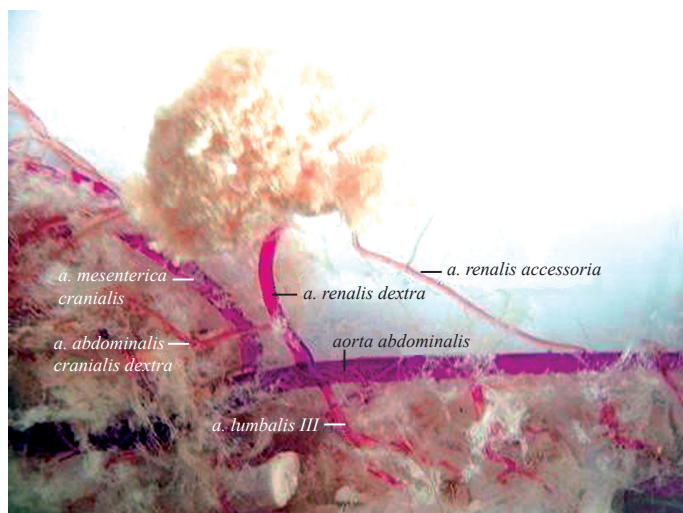


Fig. 3. Macroscopic image of the accessory renal artery (*a. renalis accessoria*) in the right kidney. Dorsolateral view

Ryc. 3. Obraz makroskopowy tętnicy nerkowej dodatkowej (*a. renalis accessoria*) w nerce prawej. Widok dogrzbietowo-boczny

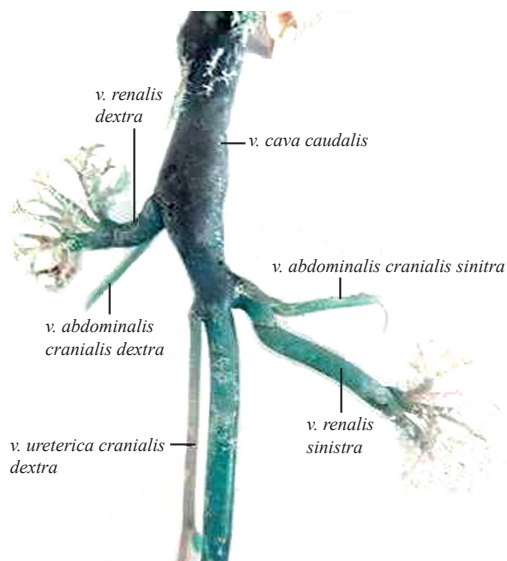


Fig. 4. Macroscopic image of the renal veins (*vv. renales*) opened into the caudal vena cava (*v. cava caudalis*) and the cranial abdominal veins (*vv. abdominales craniales*) opened into the renal veins (*vv. renales*). The cranial ureteral vein (*v. ureterica cranialis*) is a single tributary of the caudal vena cava (*v. cava caudalis*). Ventral view

Ryc. 4. Obraz makroskopowy żył nerkowych (*vv. renales*) dołączających do żyły głównej doogonowej (*v. cava caudalis*) oraz żył brzusznych doczaszkowych (*vv. abdominales craniales*) odchodzących od żył nerkowych (*vv. renales*). Żyła moczowodowa doczaszkowa (*v. ureterica cranialis*) jest pojedyncza i łączy się z żyłą główną doogonową (*v. cava caudalis*). Widok do brzuszny

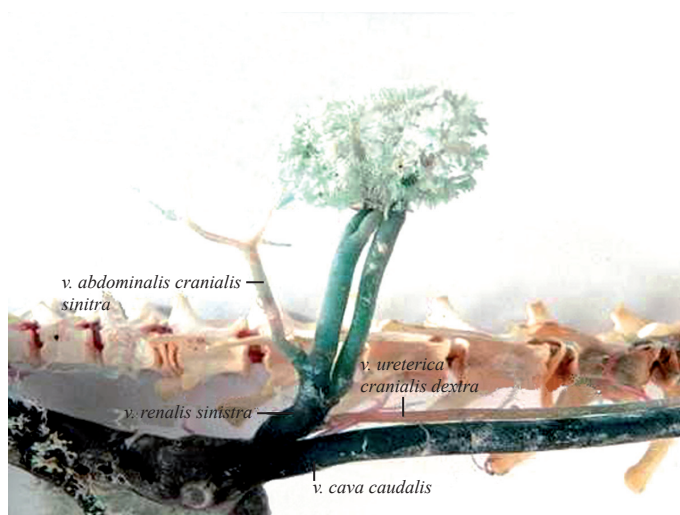


Fig. 5. Macroscopic image of two left renal veins (*vv. renales sinistrae*) arose from the kidney and subsequently, about 1 cm from opening to caudal vena cava (*v. cava caudalis*), they united to form a single vein. Ventrolateral view

Ryc. 5. Obraz makroskopowy dwóch lewych żył nerkowych (*vv. renales sinistrae*), które łączą się w jedno naczynie na około 1 cm, zanim dołączą do żyły głównej doogonowej (*v. cava caudalis*). Widok dobrzuszno-boczny

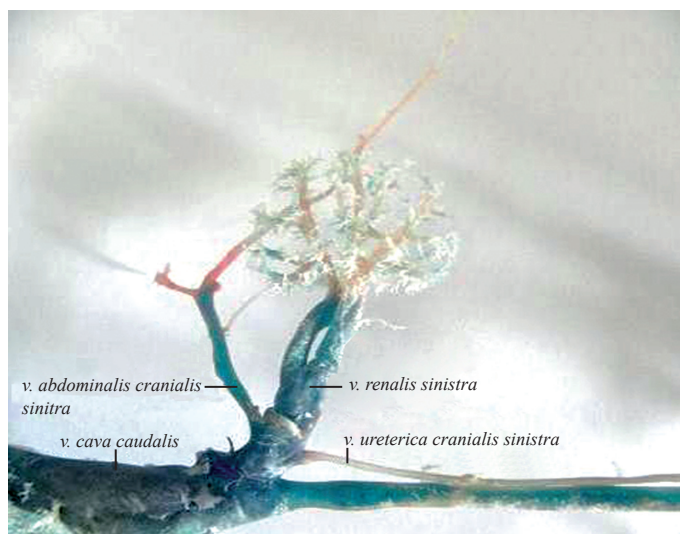


Fig. 6. Macroscopic image of two left renal veins (*vv. renales sinistrae*) arose from the kidney and subsequently, approximately 1 cm away from the renal hilus (*hilus renalis*), they united into one vein. Ventral view

Ryc. 6. Obraz makroskopowy dwóch lewych żył nerkowych (*vv. renales sinistrae*) opuszczających nerkę i następnie w pobliżu, na około 1 cm od wnęki nerkowej (*hilus renalis*), łączących się ze sobą. Widok dobrzuszny

DISCUSSION

Last study about the renal vasculature in New Zealand adult rabbits was carried out by Shalgum et al. [2012]. They observed only the one renal artery which was divided into two, dorsal and ventral branches into the renal hilus. Furthermore, they found branching patterns for intrarenal arteries (I, II, and III type). This division depends on the division renal artery. According to Sindel et al. [1990], the first renal artery division in the domestic rabbits takes place into the renal hilus.

Senecail et al. [2003] described that the left anomalies of the renal vein may represent real traps in the interpretation of the abdominal imaging, particularly in CT scanning, where they are not always recognized, or in magnetic resonance. The abnormal imaging may be the source of technical difficulties in diagnostic or therapeutic angiography [Gillet 1978] and may modify the values obtained by catheter sampling for suprarenal hormonal levels [Satyapal et al. 2001, Senecail et al. 2003].

An angiographic evaluation of the renal arterial supply must be carried out routinely before donor nephrectomy, in order to identify any arterial variants or covert parenchymal disease artery [Fox and Yalin 1979, Sampaio and Passos 1992, Sansom et al. 1978].

The anatomical knowledge of the renal arteries, veins and its variations are of extreme importance for the surgeon that approaches the retroperitoneal region, mainly in face of the current frequency of the renal transplant surgeries, as well as, these anatomical variations should be kept in mind by clinicians and academics that may work within this anatomical area [Fernandes et al. 2005].

In 10% of the cases it was observed that the number of the left renal artery was doubled. For example, in the dog the left renal artery was doubled in 20% of cases [Sajjarengpong and Adirektaworn 2006] or in 9.72% of the cases and in the mink in 20.7% [Wiland and Indykiewicz 1999]. The double right renal artery in the rabbit was not present like in the dogs [Sajjarengpong and Adirektaworn 2006, Wiland and Indykiewicz 1999]. The presence of a thin accessory renal artery of the right kidney with more caudal origin was found only in one case.

The aim of the study, which pointed to double the number of both renal arteries and the renal veins, were obtained using relatively significant statistical set of data which can lead to distorted or insufficient results of experiments in this field.

The accuracy of preoperative evaluation using digital subtraction angiography was 91–95% and while using CT angiography was 95–97% [Hänninen et al. 2005]. But the accuracy of intra-operative findings and in the described study, by preparing corrosive casts, was 100%.

Such variations in the renal arteries of each kidney are an important anatomical feature and they are required to be known by surgeons, during removal, translocation or transplantation of the kidney [Sajjarengpong and Adirektaworn 2006].

Morphological variations observed here could have been linked to environmental processes [Wiland and Indykiewicz 1999] or embryonic development [Sajjarengpong and Adirektaworn 2006].

REFERENCES

- Awojobi O.A., Ogunbiyi O.A., Nkposong E.O., 1983. Unusual relationship of multiple renal arteries. *Urology*, 21, 205–206.
- Fernandes R.M.P., Conte F.H.P., Favorito L.A., Abidu-Figueiredo M., Babinski M.A., 2005. Triple right renal vein: An uncommon variation. *Int. J. Morphol.*, 23, 231–233.
- Fox M., Yalin R., 1979. Renal transplantation with multiple arteries. *Br. J. Urol.*, 51, 333–336.
- Gillot C., 1978. La veine renale gauche: étude anatomique, aspects angiographiques, abord chirurgical. *Anat. Clin.*, 1, 135–155.
- Hänninen E.L., Denecke T., Stelter L., Pech M., Podrabsky P., Pratschke J., Ricke J., Schindler R., Neuhaus P., Felix R., Tullius S.G., 2005. Preoperative evaluation of living kidney donors using multirow detector computed tomography: comparison with digital subtraction angiography and intraoperative findings. *Transpl. Int.*, 18, 1134–1141.
- Mierzwa J., 1975. The arterial system of kidneys in the rabbit. *Folia Morphologica*, 34, 407–417.
- Nejedlý K., 1965. *Biology and systematic anatomy of laboratory animals*. SPN, Praha.
- Popesko P., Rajtová V., Ščasný P., 1990. *Anatomic atlas of small laboratory animals*. Příroda, Bratislava, c9.
- Ross J.A., Samuel E., Miller D.R., 1961. Variations in the renal vascular pedicle. *Br. J. Urol.*, 33, 478–485.
- Sajjarengpong K., Adirektaworn A., 2006. The variations and patterns of renal arteries in dogs. *Thai J. Vet. Med.*, 36, 39–46.
- Sampaio F.J.B., Passos M.A.R.F., 1992. Renal arteries: anatomic study for surgical and radiological practice. *Surg. Radiol. Anat.*, 14, 113–117.
- Sansom J.R., Hall C.L., Barnes A.D., Robinson B.H., Blainey J.D., 1978. Significance of vascular anomalies in human renal transplantation. *Proc. Eur. Dial. Transplant. Assoc.*, 15, 345–351.
- Satyapal K.S., Haffejee A.A., Singh B., Ramsaroop L., Robbs J.V., Kalideen J.M., 2001. Additional renal arteries: incidence and morphometry. *Surg. Radiol. Anat.*, 23, 33–38.
- Senecail B., Bobeuf J., Forlodou P., Nonent M., 2003. Two rare anomalies of the left renal vein. *Surg. Radiol. Anat.*, 25, 465–467.
- Siegelman S.S., Agahan P., Barris L.R., 1971. Incomplete renal angiography: the naked calyx sign. *J. Urol.*, 103, 27–30.
- Wiland C., Indykiewicz P., 1999. Multiple renal arterie (*aa. renales*) in mink and dog. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities* <http://www.ejpau.media.pl/volume2/issue2/veterinary/art-03.html>.

ZRÓŻNICOWANIE ANATOMICZNE W UNACZYNIENIU NERKI KRÓLIKA I ZNACZENIE TYCH WARIANCJI W DOŚWIADCZENIACH

Streszczenie. Celem pracy była charakterystyka tętnic oraz żył nerkowych królików nowozelandzkich białych. Badań dokonano na 40 osobnikach, u których wykonano korozję naczyń, posługując się Spofacrylem.

Zaobserwowano, że u 10% badanych osobników występowały dwie tętnice nerkowe lewe. Natomiast w jednym przypadku odnotowano tętnicę nerkową dodatkową prawą. Stwierdzono także, iż żyła nerkowa lewa, podobnie jak tętnica, także u 10% osobników była parzysta. Oba naczynia w 5% ulegały połączeniu na około 1 cm przed dołączeniem do żyły

głównej doogonowej, jak również w 5% przypadkach ulegały połączeniu znacznie bliżej, bo na około 1 cm od wnęki nerkowej. Znajomość wariantów budowy anatomicznej tętnic i żył nerkowych jest istotna w badaniach doświadczalnych.

Słowa kluczowe: badania korozyjne, królik, naczynia nerkowe

Accepted for print – Zaakceptowano do druku: 30.03.2012

For citation – Do cytowania: Mażenský D., Purzyc H., Danko J., 2012. Variations in the vascular anatomy of the rabbit kidney and its experimental significance, *Acta Sci. Pol. Med. Vet.*, 11 (1), 25–34.

WPLYW STADIUM LAKTACJI NA JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ ORAZ CYTOLOGICZNĄ MLEKA ZWIĄZANĄ ZE ZMIANAMI UDZIAŁU POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI BIAŁEK I POZIOMU MOCZNIKA W MLEKU KRÓW PIERWIASTEK

Ewa Pecka, Andrzej Zachwieja, Wojciech Zawadzki

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie: Badania przeprowadzono w stadzie krów pierwiastek, rasy phf. Mleko do analiz pobrano w trakcie trwania próbnego doju. W próbach mleka od krów określono: ogólną liczbę drobnoustrojów, liczbę komórek somatycznych, poziom mocznika, zawartość całkowitą kazein, wykonano próbę na krzepliwość, oznaczono udział wybranych frakcji białkowych. Podczas doświadczenia analizowano zróżnicowanie cech mleka w zależności od stadium laktacji. Rezultaty przeprowadzonych badań wykazały obniżenie poziomu κ -kazeiny w mleku krów będących w XIII miesiącu laktacji w porównaniu z III, IV, V, VII i VIII miesiącem doju. Nie stwierdzono wpływu stadium laktacji krów na zawartość: α -kazeiny, α -laktoalbuminy w mleku. Nie odnotowano statystycznie istotnej zależności pomiędzy stadium laktacji a zawartością całkowitą kazein w wydzielinie gruczołu mlekowego. Liczba komórek somatycznych w mleku krów będących w VI, X i XII miesiącu laktacji kształtowała się na najniższym poziomie ($<180\,000 \cdot \text{ml}^{-1}$).

Słowa kluczowe: mleko, stadium laktacji, udział frakcji białkowych, LKS, mocznik, ogólna liczba drobnoustrojów

WSTĘP

W celu uzyskania wysokiej jakości produktu pochodzenia zwierzęcego otrzymanego na bazie wydzieliny gruczołu mlekowego krów należy pozyskać mleko o jak najlepszych parametrach mikrobiologicznych ze zwiększonym udziałem kazein oraz niskiej liczbie komórek somatycznych. Skład i jakość mleka determinowane są przez wiele czynników

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Adres do korespondencji – Corresponding author: Ewa Pecka, Zakład Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. C.K. Norwida 31, 50-375 Wrocław, e-mail: pecka.ewa@gmail.com

do których należą m.in.: rasa, długość laktacji, ruja, wiek krów, stan zdrowia, indywidualne możliwości zwierzęcia, warunki zootechniczne i środowiskowe oraz żywienie [Laveens i in. 1997, Antkowiak i in. 2007, Oler i in. 2005]. Zbyt duża ilość białka w dawce pokarmowej, zwłaszcza przy niedoborze energii, powoduje wzrost koncentracji mocznika we krwi, co w konsekwencji prowadzi do podwyższenia jego udziału w mleku [Knight 1998, Czerw i in. 2004]. Zmiany składu, cech fizykochemicznych oraz zła jakość mikrobiologiczna mleka surowego mają bezpośredni wpływ na jego wartość biologiczną i przydatność do przetwórstwa [Kubus i in. 2006, Wałowski i in. 1994]. Podwyższona liczba komórek somatycznych w mleku skutkuje wydłużeniem czasu krzepnięcia sera, podwyższoną wilgotnością skrzepu, zmniejszoną wydajnością serowarską, która spowodowana jest głównie przez obniżoną zawartość suchej masy w mleku [Auldst i in. 1996].

Celem pracy była analiza jakości mikrobiologicznej oraz cytologicznej mleka związana ze zmianami udziału poszczególnych frakcji białek i poziomu mocznika w mleku krów pierwiastek podczas laktacji.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono od maja 2008 do kwietnia 2009 r. w stadzie krów pierwiastek, rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. Zwierzęta utrzymywane były w systemie wolnostanowiskowym, a podstawą żywienia krów była mieszanka pełnoporcjowa TMR. Mleko do analiz pobrano zgodnie z Polską Normą PN-86/A-86041 w trakcie trwania próbnego doju. Podczas doświadczenia analizowano zróżnicowanie cech mleka w zależności od stadium laktacji. W próbach świeżego mleka od krów określono: ogólną liczbę drobnoustrojów, liczbę komórek somatycznych, poziom mocznika, zawartość całkowitą kazein, wykonano próbę na krzepliwość. W mrożonych próbach mleka oznaczono udział frakcji białkowych takich jak: albumina surowicza, α -kazeina, β -kazeina, κ -kazeina, α -laktoalbumina. Wyżej wymienione cechy analizowano w obrębie czterech grup ustalonych według dni doju. Pierwszą grupę stanowiło mleko krów będących od 5. do 30. dnia laktacji, a kolejne grupy wyodrębnione były według przedziałów, co 30 dni laktacji aż do 420. dnia doju.

Parametry mleka krów określono według metod:

- ogólną liczbę drobnoustrojów mierzono metodą cystometrii przepływowej przy użyciu aparatu Bactocount 70 firmy Bentley,
- zawartość komórek somatycznych mierzono przy użyciu aparatu Somacount 150 Bentley Instruments Inc.,
- zawartość mocznika aparatem CHEMSPEC,
- zawartość kazeiny określono metodą Walkera według normy PN-68/A-86122, 1985,
- krzepliwość według próby Scherna – według normy PN-A-86122,
- zawartość poszczególnych frakcji białek w mleku: albuminy surowiczej, α -kazeina, β -kazeina, κ -kazeina, α -laktoalbumina określono za pomocą elektroforezy według metody Laemmli'a [1971] na żelu poliakrylamidowym w obecności SDS.

Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą wieloczynnikowej analizy wariancji przy użyciu programu komputerowego Statistica 9.0. Istotność różnic między grupami ustalono przy użyciu testu Duncana.

WYNIKI I OMÓWIENIE

W analizowanych próbach mleka (tab. 1) odnotowano obniżenie poziomu ($p \leq 0,01$) w XIII stadium laktacji krów w porównaniu z III i VII miesiącem doju. Zaobserwowano również niższy udział ($p \leq 0,05$) frakcji κ -kazeiny w XIII stadium laktacji w odniesieniu do IV, V i VIII miesiąca doju. W badaniach własnych stwierdzono wzrost poziomu ($p \leq 0,05$) β -kazeiny w IV miesiącu doju w stosunku do I miesiąca laktacji. Nie zaobserwowano zależności pomiędzy stadium laktacji a zawartością: α -kazeiny, α -laktoalbuminy w mleku krów. Najwyższy poziom α -kazeiny i α -laktoalbuminy odnotowano w IX miesiącu laktacji, a najniższy (odpowiednio): III i XIV. Analizując udział procentowy frakcji białkowych w mleku krów, stwierdzono wzrost ($p \leq 0,05$) poziomu albuminy surowiczej w II, VII, XI, XIII i XIV miesiącu doju w porównaniu z IV. Zaobserwowano zwiększony udział ($p \leq 0,05$) albuminy surowiczej w II i XIII stadium laktacji w odniesieniu do VIII miesiąca doju. W II, V, VII i IX miesiącu laktacji stwierdzono obniżenie poziomu frakcji kazein i wzrost poziomu białek serwatkowych w wydzielinie gruczołu mlekowego wraz ze wzrostem liczby komórek somatycznych w mleku krów.

Tabela 1. Udział procentowy wybranych frakcji białkowych w białku ogólnym mleka krów w zależności od stadium laktacji

Table 1. The percentage share of individual fractions of total protein in milk from cows depending on stage of lactation

Dni doju/ miesiąc laktacji Lactation stage	N	Symbol statysty- czny Statistical symbol	Albumina surowicza Serum albu- mina [%]	α -kazeina α -caseina [%]	β -kazeina β -caseina [%]	κ -kazeina κ -caseina [%]	α -laktoalbumina α -laktoalbumina [%]
1	2	3	4	5	6	7	8
5-30/ I	32	\bar{x} sd	17,10 6,27	21,78 8,65	12,85^a 5,10	16,79 4,84	13,96 5,67
31-60/ II	24	\bar{x} sd	18,97^b 7,71	25,04 11,75	13,84 5,02	15,90 5,75	15,47 8,98
61-90/ III	38	\bar{x} sd	17,96 6,73	19,57 10,91	15,56 4,73	18,04^B 4,38	16,09 4,63
91-120/ IV	30	\bar{x} sd	13,74^{ac} 6,01	25,75 12,11	17,33^b 5,76	17,22^b 4,48	14,24 4,71
121-150/ V	29	\bar{x} sd	15,72 4,47	23,08 10,13	16,77 3,30	17,80^b 5,57	15,67 4,28
151-180/ VI	39	\bar{x} sd	15,97 5,65	23,58 7,51	13,87 4,91	15,94 5,84	15,36 7,82
181-210 /VII	42	\bar{x} sd	18,48^{bc} 6,00	23,10 11,57	14,69 5,72	18,33^B 6,13	16,21 7,16

Tabela 1 cd. – Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8
210–240 /VIII	34	\bar{x}	14,54^c	22,48	15,51	17,66^b	15,76
		sd	6,11	10,59	5,43	5,91	6,89
241–270 /IX	44	\bar{x}	15,31	25,87	14,22	15,02	16,22
		sd	4,96	7,44	3,79	4,71	7,88
271–300 /X	40	\bar{x}	14,78	25,71	14,27	16,63	15,52
		sd	7,67	9,36	4,55	4,87	8,07
301–330/ XI	32	\bar{x}	18,44^{bc}	23,28	15,39	15,83	13,53
		sd	6,88	10,56	5,17	5,09	5,93
331–360 /XII	22	\bar{x}	16,54	23,75	15,04	15,68	15,29
		sd	6,33	8,10	4,91	3,73	8,72
361–390 /XIII	24	\bar{x}	19,17^b	20,97	15,52	13,11^{Aa}	13,39
		sd	7,21	12,11	11,00	4,47	7,18
391–420/ XIV	17	\bar{x}	18,47^{bc}	23,74	15,56	16,56	13,05
		sd	6,41	10,34	4,72	4,88	5,28

a, b – wielkości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)

A, B – wielkości oznaczone różnymi literami różnią się wysoko istotnie ($p \leq 0,01$)

a, b – differences statistically significant ($p \leq 0,05$)

A, B – differences highly statistically significant ($p \leq 0,01$)

Udział całkowity kazein w białku mleka krów w trakcie trwania doświadczenia mieścił się w przedziale od 2,37 do 2,86% (tab. 2). Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w poziomie kazein pomiędzy grupami doświadczalnymi. Całkowity udział kazein kształtował się odwrotnie proporcjonalnie do czasu powstawania skrzepu po dodaniu podpuszczki z wyłączeniem XI, XIII, XIV miesiąca laktacji. Odnotowano wzrost czasu powstawania skrzepu ($p \leq 0,05$) w IX i XI miesiącu laktacji w porównaniu z IV miesiącem oraz wzrost ($p \leq 0,05$) tego parametru w IX miesiącu doju w odniesieniu do VI stadium laktacji.

Zaobserwowano niższy ($p \leq 0,01$) poziom mocznika w mleku krów będących w II i V miesiącu laktacji w stosunku do X, XII i XIV. Mleko pozyskane w X miesiącu laktacji również charakteryzowało się niższym ($p \leq 0,01$) poziomem mocznika w porównaniu z XII i XIV stadium laktacji. W przeprowadzonych badaniach odnotowano wyższy ($p \leq 0,05$) poziom mocznika w X miesiącu doju w odniesieniu do VI, IX i XIII. Ponadto stwierdzono niższy ($p \leq 0,05$) poziom mocznika w II stadium laktacji w stosunku do XI, XIV, X, XIII, IX, VI miesiąca doju. Wydzielinę gruczołu mlekowego krów będących w III i V miesiącu doju charakteryzował obniżony poziom mocznika ($p \leq 0,05$) w porównaniu z mlekiem krów z II stadium laktacji. Liczba komórek somatycznych w mleku krów będących w II, X i XII miesiącu laktacji była niższa ($p \leq 0,05$) w odniesieniu do VII miesiąca doju. W przeprowadzonym doświadczeniu odnotowano najwyższą liczbę komórek somatycznych w VII a najniższą w X miesiącu doju. W badaniach własnych zaobserwowano dodatnią zależność pomiędzy zawartością komórek somatycznych a ogólną liczbą drobnoustrojów w mleku krów będących w II, IV, V, VII, XI, XII, XIII stadium laktacji. Odnotowano niższą ($p \leq 0,05$) zawartość ogólnej liczby drobnoustrojów w mleku krów będących w XII miesiącu laktacji w porównaniu z XIV.

Tabela 2. Jakość mikrobiologiczna mleka krów. Liczba komórek somatycznych i zawartość mocznika oraz kazein w mleku w kolejnych miesiącach laktacji

Table 2. Microbiological quality of cow's milk. Total cell count, milk urea nitrogen and casein in milk in subsequent months of lactation

Dni doju/ miesiąc laktacji Lactation stage	N	Symbol statystyczny Statistical symbol	jtk x 1000 · ml ⁻¹ TBC CFU ×1000 · ml ⁻¹	LKSx 1000 · ml ⁻¹ SCC×1000 · ml ⁻¹	Mocznik Urea [mg·ml ⁻¹]	Kazeina Casein [%]	Czas powstawa- nia skrzepu Schern test [min]
5–30/ I	32	\bar{x} sd	674,25 1694,99	351,75 595,30	285,87 67,96	2,65 0,43	6,77 3,57
31–60/ II	24	\bar{x} sd	930,41 2304,66	479,29^b 1402,15	261,33^{abc} 74,64	2,38 0,86	5,71 1,81
61–90/ III	38	\bar{x} sd	1202,21 2563,71	212,97 391,75	255,75^{Bcd} 71,63	2,55 0,71	6,08 2,72
91–120/ IV	30	\bar{x} sd	1239,10 2158,87	391,63 762,68	293,12 69,73	2,37 0,97	5,31^{ac} 1,34
121–150/ V	29	\bar{x} sd	1242,76 2873,18	603,66 1282,33	242,70^{Bacd} 65,27	2,49 0,62	5,89 2,62
151–180/ VI	39	\bar{x} sd	1289,32 2190,86	160,92 322,43	294,92^{bed} 72,33	2,43 0,80	5,41^c 1,74
181–210 /VII	42	\bar{x} sd	904,50 1861,32	620,31^a 1483,66	294,76 74,23	2,34 0,93	5,89 2,72
210–240 /VIII	34	\bar{x} sd	771,79 1878,90	338,71 893,26	294,78 83,29	2,56 0,63	6,53 3,31
241–270 /IX	44	\bar{x} sd	321,64 845,67	517,14 1549,99	298,72^{bd} 75,39	2,70 0,45	7,21^b 2,86
271–300 /X	40	\bar{x} sd	660,03 2402,60	123,64^b 221,96	306,29^{Cabd} 101,55	2,53 0,67	6,06 2,07
301–330/ XI	32	\bar{x} sd	305,19 720,85	292,13 508,14	320,12^{Ad} 73,89	2,54 0,79	7,03^{bc} 2,80
331–360 /XII	22	\bar{x} sd	143,45^a 211,34	177,38^b 291,13	318,32^A 70,62	2,59 0,74	6,76 2,45
361–390 /XIII	24	\bar{x} sd	498,38 1251,95	265,83 526,17	293,78^{bed} 52,30	2,72 0,68	5,87 2,47
391–420/ XIV	17	\bar{x} sd	1321,29^b 3414,23	266,47 444,55	320,93^{Ad} 55,23	2,86 0,84	6,13 2,20

a, b – wielkości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)A, B – wielkości oznaczone różnymi literami różnią się wysoko istotnie ($p \leq 0,01$)a, b – differences statistically significant ($p \leq 0.05$)A, B – differences highly statistically significant ($p \leq 0.01$)

WNIOSKI

Stadium laktacji, predyspozycje genetyczne, morfologiczny oraz fizjologiczny stan gruczołu mlekowego to główne czynniki wpływające na udział frakcji kazein w mleku krów [Eichler i McFadden 1996]. Udział α -kazeiny i κ -kazeiny w sumie kazein ulega obniżeniu przy wzroście β -kazeiny w połowie laktacji [Ostensen i in. 1997]. W badaniach własnych nie odnotowano powyższych zależności. Związane może to być z tym, że na udział frakcji białkowych większy wpływ miały inne czynniki niż stadium laktacji, np. zdrowotne. Rezultaty badań innych autorów wskazują na występowanie dodatniej zależności pomiędzy liczbą komórek somatycznych (LKS) w wydzielinie gruczołu mlekowego a zawartością białek serwatkowych. Wraz ze wzrostem LKS ulega obniżeniu poziom składników syntetyzowanych przez komórki mlekotwórcze wymienia, do których zaliczymy m.in. kazeiny [Urech i in. 1999, Borehmer i in. 2008, Zeng i in. 2009]. W analizowanych próbach mleka zaobserwowano obniżony udział poziomu kazein przy wzroście LKS w II, V, VII i IX miesiącu laktacji krów. Udział całkowity kazein w białku mleku krów w trakcie trwania doświadczenia kształtował się w przedziale od 2,37 do 2,86%. Malacarne i in. [2002] oraz Urech i in. [1999] w swoich badaniach uzyskali zbliżone wartości. Nie stwierdzono wpływu stadium laktacji na zawartość całkowitą kazein. Podobne rezultaty odnotowali także inni autorzy [Groen i in. 1994]. Natomiast Ostensen i in. [1997] wykazali najwyższy poziom kazein w stosunku do całkowitej ilości substancji azotowych w połowie laktacji krów – laktacja krów 300 dni. Zawartość mocznika w mleku krów zmienia się podczas laktacji. Występuje wyraźny wzrost jego poziomu do ok. 150. dnia doju, a pod koniec laktacji ulega obniżeniu [Carlsson i in. 1995, Oler i in. 2005, Węglarz i in. 2005]. W doświadczeniu nie stwierdzono powyższej zależności. Odnotowano poziom mocznika poniżej $260 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ w mleku krów będących w II, III i V miesiącu laktacji. Mleko pozyskane od VI do XIV miesiąca doju krów zawierało powyżej $290 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ mocznika.

Zawartość mocznika w mleku wpływa na czas koagulacji białek w mleku po dodaniu do niego podpuszczki [Gustafsson i Palmquist 1993]. W badaniach własnych zaobserwowano wprost proporcjonalną zależność pomiędzy poziomem mocznika a czasem powstawania skrzepu w II, III, V, VI, VIII, IX, XI i XIV miesiącu laktacji. Podstawowym kryterium diagnostyki stanów zapalnych wymieniana jest liczba komórek somatycznych (LKS) w mleku, która wzrasta pod wpływem zmian zachodzących w gruczole mlekowym spowodowanym stanem zapalnym [Gliński i in. 2002, Górńska i in. 1998]. Badania wielu autorów wskazują na wpływ stadium laktacji na stan zdrowia wymion, co w konsekwencji wiąże się z poziomem komórek somatycznych w mleku krów [Levens i in. 1997, Sitkowska 2008, Oler i in. 2005]. Liczba komórek somatycznych w mleku rośnie od 181.–210. dnia doju do końca laktacji – 300-dniowa laktacja [Levens i in. 1997]. W badaniach własnych zaobserwowano najwyższą liczbę komórek somatycznych w mleku krów będących w VII miesiącu doju. Oler i in. [2005] oraz Sitkowska [2008] w swoich badaniach wykazali niski poziom LKS w mleku krów będących w laktacji do 100. dnia, następnie odnotowali wzrost LKS pomiędzy 101.–200. dniem oraz obniżenie pomiędzy 201.–300. dniem laktacji. W przeprowadzonym doświadczeniu zaobserwowano w powyższych przedziałach laktacji następujące średnie wartości dla LKS: [odpowiednio] 171,07; 501,35; $1109,83 \times 1000 \cdot \text{ml}^{-1}$. Zdrowotność wymion wiąże się z jakością mikrobiologiczną mleka [Urech i in. 1999]. W analizowanych próbach stwierdzono

dotadnią zależność pomiędzy zawartością komórek somatycznych a ogólną liczbą drobnoustrojów w mleku krów będących w II, IV, V, VII, XI, XII, XIII stadium laktacji. Według Levens i in. [1997] udział bakterii Gram-ujemnych wzrasta wraz z upływem laktacji, a najwyższy poziom kształtuje się pomiędzy 241.–270. dniem laktacji. W doświadczeniu nie stwierdzono powyższej zależności. Ogólna liczba drobnoustrojów w mleku związana jest również z higieną doju, która miała decydujący wpływ na uzyskane rezultaty.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania wykazały nieznaczny wpływ stadium laktacji na analizowane właściwości mleka krów. Krowy pierwiastki będące w XII miesiącu laktacji produkowały mleko o niskiej LKS, właściwym poziomie mocznika i obniżonej ogólnej liczbie drobnoustrojów, przez co mleko od tych krów posiadało w większym stopniu pożądane parametry technologiczne w porównaniu z wydzieloną gruczołu mlekowego uzyskanego w pozostałych miesiącach doju.

PIŚMIENNICTWO

- Antkowiak I., Pytlewski J., Skrzypek R., 2007. Wpływ kolejnych laktacji i jej fazy na użytkowość mleczną krów rasy jersey i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, *Med. Wet.*, 63, 11, 1366–1369.
- Auldist M.J., Coata S., Sutherland B.J., Mayes J.J. McDowell G.H., 1996. Effects of somatic cell count and stage of lactation on raw milk composition and the yield and quality of cheddar cheese. *J. Dairy Res.*, 63, 269–280.
- Boehmer J., Bnnerman D., Shefcheck K., Ward J., 2008. Proteomic Anlysis of Differentially Expressed Proteins in Bovine Milk During Experimentally Induced *Escherichia coli* Mastitis, *J. Dairy Sci.*, 91, 4206–4219.
- Carlsson J., Bergstrom J., Pehrson B., 1995. Variations with breed, age, season, yield, stage of lactation and herd in the concentration of urea in bulk milk and individual cow's milk. *Acta Vet. Scand.*, 36, 245–254.
- Czerw M., Molenda J., Kosek-Paszkowska K., Bystron J., Malicki A., Sordyl B., 2004. Relation between somatic cell count and pathogenic bacteria in cow's milk. *Med. Wet.*, 60, 181–184.
- Eichler S.J., McFadden T.B., 1996. Effects of stage of lactation and season on udder development and milk yield in pasture-fed cows. *Proc. NZ. Soc. Anim. Prod.*, 56, 58–60.
- Gliński Z., Grądzi Z., Chmielowski M., Kostro K., Andrychowicz J., 2002. Choroby zakaźne zwierząt i epizootologia ogólna. Wyd. AR Lublin, 44–45.
- Górska A., Litwińczuk Z., Niedziółek G., 1998. Wpływ wieku krów na zawartość komórek somatycznych w mleku. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, 331, 125–128.
- Groen A.F.R., van der Vegt R., van Boekel M.A.J.S., de Rouw O.L.A.D.M., Vos H., 1994. Case study on individual animal variation in milk protein composition as estimated by high-pressure liquid chromatography. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 48, 201–212.
- Gustafsson A.H., Palmquist D.L., 1993. Diurnal Variation of Rumen Ammonia, Serum Urea, and Milk Urea in Dairy at High and Low Yields. *J. Dairy Sci.*, 76, 475–484.
- Kim H.-H.Y., Jimenez- Flores R., 1995. Heat- Induced Interactions Between the Proteins of Milk Fat Globule Membrane and Skim Milk. *J. Dairy Sci.*, 78, 24–35.
- Knight C.H., Peaker M., Wilde C.J., 1998. Local control of mammary development and function. *Rev. Reprod.*, 3, 104–112.

- Kubus J., Kmiecik D., 2006. Jakość mikrobiologiczna mleka surowego pochodzącego z wielkich i małych gospodarstw rolnych wielkopolski w 2004 roku. *Nauka Technologia Jakość*, 2, 47, 108–115.
- Laevens H., Deluyker H., Schukken Y.H., Meulemeester de L., Vandermeersch R., Muëlenaere de L., Kruijff de A., 1997. Influence of Parity and Stage of Lactation on the Somatic Cell Count in Bacteriologically Negative Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 80, 3219–3226.
- Leamml'i U., 1971. Cleavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature, Lond*, 237, 680–685.
- Malacarne M., Martuzzi F., Summer A., Mariani P., 2008. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional Remarks with reference to human and cow's milk. *International Dairy Journal*, 12, 869–877.
- Oler A., Bogucki M., Chaberski R., Krężel S., 2005. Wpływ czynników środowiskowych na jakość mleka. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, z. 22, 583–586.
- Ostensen S., Foldager J., Hermansen J.E., 1997. Effects of stage of lactation, milk protein genotype and body condition at calving on protein composition and renneting properties of bovine milk. *J. of Dairy Research*, 64, 2, 207–219.
- Sitkowska B., 2008. Effect of the cow age group and Lactation Stage on the Count of Somatic cells in cow milk, *J. of Central European Agriculture*, Vol. 9 No. 1, 57–62.
- Urech E., Puhan Z., Schallibaum. 1999. Changes in Milk Protein Fraction as Affected by Subclinical Mastitis, *J. Dairy Sci.*, 82, 2402–2411.
- Walawski K., Sowiński G., Czarnik U., Zabołewicz T., 1994. Berlactoglobulin and kappa-casein polymorphism in relation to production traits and technological properties of milk in the herd of Polish Black-and-White cows. *Genetica Polonica*, 35, 93–108.
- Węglarz A., Ormian M., Makulska J., Gardzina E., Stachura P., 2005. Analiza poziomu mocznika w mleku krów podczas laktacji. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, z. 22, 455–458.
- Zeng R., Bequette B.J., Vinyard B.T., Bannerman D.D., 2009. Determination of milk and blood concentrations of lipopolysaccharide-binding protein in cows with naturally acquired subclinical and clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 92, 980–989.

EFFECT OF STAGE OF LACTATION ON THE MICROBIOLOGICAL AND CYTOLOGICAL QUALITY OF MILK FROM PRIMIPAROUS DAIRY COWS ASSOCIATED WITH CHANGES IN PROTEIN FRACTION AND MILK UREA NITROGEN

Abstract. The study was conducted in herd of primiparous Polish Holstei-Fresian dairy cows. Milk samples were collected during test milkings. The following parameters of milk samples were examined: total bacteria count, somatic cell count, milk urea nitrogen, total casein content, rennet coagulation time. Individual protein fractions were also determined. Changes in the characteristics of milk depending on the stage of lactation were analyzed. Conducted study has shown that the level of κ -casein in the XIII month of lactation decreases in comparison to the level of the III, IV, V, VII and VIII month of milking. No significant effect of lactation stage on the α -casein and α -lactoalbumin content in milk was observed. There was no statistically significant relationship between the day of milking, and the total casein content. The lowest somatic cell count was reported in milk from cows in VI, X and XII month of lactation ($<180\,000 \cdot \text{ml}^{-1}$).

Key words: milk, period of lactation, protein fraction, SCC, urea, total bacteria count

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 30.03.2012

For citation – Do cytowania: Pecka E., Zachwieja A., Zawadzki W., 2012. Wpływ stadium laktacji na jakość mikrobiologiczną oraz cytologiczną mleka związaną ze zmianami udziału poszczególnych frakcji białek i poziomu mocznika w mleku krów pierwiastek, *Acta Sci. Pol. Med. Vet.*, 11 (1), 35–44.

RECENZENCI – REVIEWERS

- prof. dr hab. Maciej Ugorski
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
- prof. dr hab. Andrzej Depta
University of Warmia and Mazury in Olsztyn
- prof. dr hab. Wiesław Skrzypczak
West Pomeranian University of Technology Szczecin
- prof. dr hab. Jose Luis Valverde Piedra
University of Warmia and Mazury in Olsztyn
- prof. dr hab. Piotr Tryjanowski
University of Life Sciences in Poznań
- prof. dr hab. Iwona Puzio
University of Life Sciences in Lublin
- prof. dr hab. Jolanta Chichłowska
University of Life Sciences in Poznań
- prof. dr hab. Wojciech Zawadzki
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
- prof. dr hab. Danuta Strusińska
University of Warmia and Mazury in Olsztyn
- prof. dr hab. Ryszard Bobowiec
University of Life Sciences in Lublin
- prof. dr hab. Zbigniew Boratyński
University of Life Sciences in Lublin
- prof. dr hab. Izabela Krakowska
University of Life Sciences in Lublin
- prof. dr hab. Jan Szarek
Agricultural University of Cracow
- prof. dr hab. Hanna Bis-Wenzel
University of Life Sciences in Lublin
- prof. dr hab. Anna Wójcik
University of Warmia and Mazury in Olsztyn
- prof. dr hab. Szymon Godynicki
University of Life Sciences in Poznań

SPIS TREŚCI

Anna Budny, Robert Kupczyński, Sylwia Sobolewska, Mariusz Korczyński, Wojciech Zawadzki	
Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich.....	5
Self-medication and herb-medication as alternative in prevention and treatment by farm animals	
Dávid Maženský, Halina Purzyc, Ján Danko	
Variations in the vascular anatomy of the rabbit kidney and its experimental significance	25
Zróźnicowanie anatomiczne w unaczynieniu nerki królika i znaczenie tych wariacji w doświadczeniach	
Ewa Pecka, Andrzej Zachwieja, Wojciech Zawadzki	
Wpływ stadium laktacji na jakość mikrobiologiczną oraz cytologiczną mleka związaną ze zmianami udziału poszczególnych frakcji białek i poziomu mocznika w mleku krów pierwiastek	35
Effect of stage of lactation on the microbiological and cytological quality of milk from primiparous dairy cows associated with changes in protein fraction and milk urea nitrogen	
Recenzenci – Reviewers	45