

# Dodatki ziołowe w żywieniu krów, owiec i kóz mlecznych

Jacek Wójtowski<sup>1</sup>, Romualda Danków<sup>2</sup>, Joanna Foksowicz-Flaczyk<sup>3</sup>, Katarzyna Grajek<sup>3</sup>

z Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu<sup>1</sup>, Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu<sup>2</sup> oraz Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu<sup>3</sup>

Zakaz stosowania antybiotyków w żywieniu zwierząt spowodował, że coraz częściej sięgamy po naturalne preparaty lecznicze. Preparatami o szczególnie szerokim spektrum działania są fitobiotyki produkowane z roślin – ziół zawierających substancje biologicznie czynne. Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego nr 1831/2003, fitobiotyki są substancjami klasyfikowanymi jako dodatki sensoryczne, mające na celu polepszenie aromatu lub smaku paszy. Preparaty fitobiotyczne produkowane są z roślin dziko rosnących lub pozyskiwane z upraw polowych (1). Około 230 roślin rosnących w Polsce posiada właściwości lecznicze, z czego ponad 60 gatunków uprawia się jako rośliny zielarskie (1). Dostarczają one 80% surowców zielarskich, a 20% pochodzi ze zbieractwa

(1). Surowcem zielarskim są te części roślin, w których nagromadzenie substancji czynnych jest odpowiednio wysokie. Mogą to być liście, kłącza, korzenie, kwiaty, kora, owoce czy nasiona. O właściwościach stymulujących lub profilaktyczno-leczniczych roślin decyduje zawartość substancji biologicznie czynnych, co uwarunkowane jest m.in. zbiorem w optymalnej fazie wegetacji, warunkami i miejscem pozyskiwania, właściwym wysuszeniem, a także przechowywaniem (2). Nawet w warunkach odpowiedniego magazynowania użyteczność składników czynnych ziół z czasem maleje (3). Jako dodatki paszowe mogą być również wykorzystane odpady poprodukcyjne z przemysłu zielarskiego, jednak pod warunkiem, że wykazują one jeszcze odpowiednią zawartość substancji czynnych.

Jednym z przykładów jest bielmo ostropestu plamistego, stanowiące produkt odpadowy przy produkcji sylimaryny (4). Rozwój fitochemii (chemii substancji naturalnych pochodzenia roślinnego) umożliwił identyfikację składników i substancji biologicznie czynnych występujących w surowcach zielarskich. Mogą one stanowić efekt metabolizmu podstawowego (tworzące się dzięki fotosyntezie głównie cukry proste i wielocukry) lub wtórnego roślin (powstające podczas procesów asymilacji i przemian azotu). Liczba znanych dotychczas metabolitów wtórnych wynosi ok. 30 000. Najczęściej występujące i opisane w literaturze fachowej (5, 6, 7, 8) to:

- garbniki – zmniejszają lub ograniczają przepuszczalność błon śluzowych i dzięki temu mogą działać przeciwbiegunkowo. Mają też właściwości przeciwzapalne i antybakteryjne. Przykładem surowców garbnikowych jest pięciornik gęsi, kora dębu, owoce i liście borówki czernicy oraz rdest ptasi. Ujemną stroną garbników jest wiązanie witamin oraz związków Fe, Mg i Zn, co utrudnia ich przyswajanie;
- saponiny – mogą wywoływać hemolizę czerwonych krwinek, stąd ich działanie toksyczne. Nie wielka ich ilość działa jednak korzystnie, drażniąc błony śluzowe, obniżając napięcie naczyń krwionośnych jelit. Są środkami wykrztuśnymi (kwiat dziewanny, korzeń lukrecji i mydlnicy). Używane są również jako środki moczopędne i dezynfekujące drogi moczowe (ziele połonicznika, liście brzozy);
- olejki eteryczne to zwykle płynne substancje lotne, składające się głównie z terpenów, odznaczające się charakterystycznym zapachem. Czyste substancje wyodrębnione z olejków eterycznych wykorzystywane są w medycynie (kamfora, mentol – z mięty pieprzowej). Wykazują różnorodne działanie np. antybakteryjne i dezynfekujące (9, 10), antyoksydacyjne (11), drażniące błonę śluzową i skórę, oczyszczające drogi oddechowe (anyż, koper włoski). Niektóre olejki eteryczne pobudzają perystaltykę jelit, mają działanie żółciopędne i wiatropędne. Wiele roślin zawierających olejki eteryczne podnosi walory smakowe paszy, np. kminek zwyczajny, koper włoski, biedrzyca anyżu, majerana, tymianek itp.;
- flawonoidy – uważane są za naturalne przeciwutleniające (rumianek, dziurawiec, czosnek, kozieradka, nagietek). Działają rozkurczowo na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego i dróg żółciowych. Mają działanie przeciwzapalne;
- glikozydy – są to związki składające się z dwóch części: nieaktywnego cukru (najczęściej glukozy) i aktywnego hydroksylowego składnika niecukrowego (aglikon), mającego działanie terapeutyczne. Mogą działać na organizm korzystnie, jak np. glikozydy antycyjanowe owoców czarnej porzeczki czy wiśni, które wzmacniają ściany naczyń krwionośnych. Wiele z nich działa jednak szkodliwie, jak np. tioglikozydy występujące w roślinach z rodziny krzyżowych, glikozydy cyjanogenne i inne. Glikozydy dzielą się na fenolowe i polifenolowe oraz kumarynowe. Pierwsza grupa wykazuje działanie przeciwgorączkowe, przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwzkrzepowe. Glikozydy kumarynowe

### Herbal supplements in the feeding of cows, sheep and dairy goats

Wójtowski J., Danków R., Foksowicz-Flaczyk J., Grajek K., Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences, University of Life Sciences in Poznań<sup>1</sup>. Faculty of Food Science and Nutrition, University of Life Sciences in Poznań<sup>2</sup>, Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants in Poznań<sup>3</sup>

This article discusses the major principles of giving herbal feed additives to cows, sheep and dairy goats and their influence on the quality and quantity of the milk obtained. Introduction of herbal plants, rich in prebiotic substances (e.g. inulin, maltodextrin and oligosaccharides), to the diet of ruminant animals, contributes to the multiplication of probiotic fermentative bacteria in their digestive tract, thus positively influences their welfare and productivity. While working out the composition of herbal preparations, we take into account the characteristic properties of chemical compounds present in plants and physiological requirements of animals. An important role in the production of phytonutrients is played by the standardization of herbs for the content of biologically active substances, responsible for specific production and pro-health effects. The taste preferences of different animal species should also be taken into account, as herbs are not eaten equally willingly.

**Keywords:** herbs, feed additives, cow, sheep, goat, milk.

- natomiast działają przeciwbakteryjnie na szczepki Gram-dodatnie oraz przeciwkrzepliwie (1, 12);
- alkaloidy – większość z nich, jak np.: papaweryna w opium, ergotoksyna w sporyszu, należy do silnych trucizn roślinnych. W niskich dawkach wiele alkaloidów ma jednak działanie lecznicze, wykorzystywane do uśmierzania bólu (morfina), łagodzenia kaszlu (kodeina), leczenia malarii (chinina) oraz jako czynniki przeciwnowotworowe (winkrystyna, taksol). Terpeny działają antyseptycznie, bakterioobójczo i drażniąco na błony śluzowe, żółciopędnie i wiatropędnie oraz pobudzają perystaltykę jelit (1);
  - śluzu roślinne i pektyny – mają zdolność tworzenia żeli, łagodzą stany zapalne błon śluzowych i działają przeciwbiegunkowo, np. nasiona lnu i kozieradki. Wymienione związki wzmagają wrażenia smakowe i pobudzają apetyt, jako regulatory funkcji trawienych wpływają na motorykę przewodu pokarmowego, sekrecję soków trawiennych, zmniejszają występowanie biegunki, regulują pH przewodu pokarmowego. Działać też mogą osłonowo (np. kozieradka, len), jako regulatory przemiany materii (np. rdest ptasi, pokrzywa), wpływają też na jakość produktów zwierzęcych (czosnek, kwiat nagietka). Niektóre surowce zielarskie wykazują działanie anaboliczne, antystresowe, wzmacniające, niwelujące negatywny wpływ substancji przeciwożywczych w paszach (13).
- Fitobiotyki swoje dobroczynne działanie zawdzięczają głównie związkom fenolowym – flawonoidom (13). Jednym z najsilniejszych flawonoidów jest kwercetyna, składnik wielu roślin leczniczych. Posiada silne właściwości antyoksydacyjne i przeciwbakteryjne, ogranicza stany zapalne, a także hamuje reakcje alergiczne (14).
- Bardzo interesujące są wyniki badań behawioru zwierząt wolno żyjących. W wielu przypadkach zaobserwowano, iż zwierzęta chore i niedomagające

pobierały rośliny w innych sytuacjach omijane, o niskich walorach smakowych i wartościach odżywczych, ale za to zasobne w substancje aktywne biologicznie (15, 16). Jest to zachowanie instynktowne, pozwalające na trafny wybór ziół i ilości, w jakiej należy je przyjmować. Zjawisko te określono terminem „samoleczenie” (self-medication; 17). Zwierzęta instynktownie potrafią wybierać rośliny zielne im niezbędne, omijając przy tym rośliny toksyczne, które odstraszaają wonią i gorzkim smakiem spowodowanym zawartością glikozydów, alkaloidów czy też kwasów (18). Rośliny toksyczne są zazwyczaj omijane przez zwierzęta podczas żerowania 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, co dowodzi, że podczas choroby uaktywnia się zachowanie chorobowe (sickness behaviour), które jest reakcją na bodziec, jakim jest wpływ układu immunologicznego na układ nerwowy (19).

Obserwując zachowanie zwierząt w środowisku naturalnym podczas żerowania i znając działanie substancji biologicznie czynnych zawartych w roślinach leczniczych, można tak komponować udział poszczególnych ziół w mieszankach, aby osiągnąć zamierzony cel i wzmocnić ich działania. Jest to szczególnie istotne przy alkierzowym systemie utrzymania zwierząt, przy którym zielonki stosowane w ich żywieniu pochodzą z monokulturowych upraw polowych ubogich w zioła.

Przy sporządzaniu mieszanek ziołowych należy także uwzględnić preferencje smakowe zwierząt. Zioła często charakteryzują się dużą zawartością olejków eterycznych, co może powodować problemy z ich pobieraniem przez niektóre gatunki przeżuwaczy, np. owce (20). Mogą być także inne powody unikania spożywania niektórych gatunków roślin. W przypadku pokrzywy, kłująco-parzące włoski skutecznie zniechęcają owce do jej pobierania na pastwisku. Pokrzywy m.in. pobudzają procesy trawienne, wzmacniają mikroorganizmy żwacza, stymulują układ immunologiczny, uspokajają zwierzęta oraz wpływają na wzrost liczby erytrocytów i podniesienie poziomu hemoglobiny we krwi (1). Jednak po ścięciu i wysuszeniu pokrzywa jest już chętnie zjadana przez owce, co dowodzi, że dla zwierząt ważna jest także postać, w jakiej mogą spożyć roślinę. W przypadku pokrzywy niezbędne jest jej wysuszenie.

Działanie antybakteryjne ziół i sporządzanych z nich wyciągów jest stosunkowo dobrze poznane. Dotyczy to m.in. wpływu preparatu *Echinacea purpurea* (wyciąg z jeżówki pospolitej) na stan zdrowotny wymion kóz (21). W doświadczeniu tym leczeniu poddano kozy, w mleku których stwierdzono znacznie przekroczoną liczbę komórek somatycznych (powyżej  $1600 \times 10^3/\text{ml}$ ). Autorzy wykazali wzrost zawartości laktoferyny w mleku kozim o 37,6% w końcowym etapie leczenia i ponad dwukrotne w 2. tygodniu po jego zakończeniu. Laktoferyna jest białkiem charakteryzującym się wszechstronnie korzystnym działaniem na organizm: antybakteryjnym, antywirusowym, przeciwnowotworowym i immunostymulacyjnym (22, 23). Zdaniem autorów publikacji (21)

to stymulacja immunologiczna wpłynęła na kilkukrotny spadek liczby komórek somatycznych i ogólnej liczby drobnoustrojów mleka. Dodatkowo zaobserwowano wzrost produkcji mleka o 24% w stosunku do wartości sprzed leczenia (21).

Przeciwbakteryjne działanie olejków roślinnych testowano m.in. na ekstraktach z macierzanki, tymianku, lukrecji chińskiej i dzięgla chińskiego, aplikowanych w różnych stężeniach bezpośrednio do mleka (24). Stwierdzono, że jedynie olejek tymiankowy w stężeniu 2 i 3% wykazał jednoznaczne działanie przeciwbakteryjne, ograniczając rozwój patogennych bakterii: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus chromogenes* i *Staphylococcus uberis* odpowiedzialnych za stany mastitis u bydła mlecznego.

Interesujące badania *in vivo* przeprowadzono na szczurach, podając im mleko pozyskiwane od krów żywionych paszą z dodatkiem preparatu ziołowego Herbatan, z suplementem *Echinacea purpurea* lub podając mleko z dodatkiem obu preparatów (25). Stwierdzono obniżenie zawartości cholesterolu LDL we krwi szczurów żywionych mlekiem z dodatkiem preparatów ziołowych. Natomiast stosowanie dodatku Herbatanu w żywieniu krów wpłynęło na wzrost poziomu hemoglobiny i liczby erytrocytów we krwi szczurów żywionych ich mlekiem, co sugeruje przenikanie substancji biologicznie czynnych z Herbatanu do mleka i ich pośrednie oddziaływanie na parametry zdrowotne zwierząt.

W badaniach Kraszewskiego (26) mieszanka ziołowa (rumianek pospolity, krwawnik pospolity, pokrzywa zwyczajna, rzepik pospolity, babka lancetowata, dziurawiec zwyczajny, przewrotnik pospolity) stosowana w żywieniu krów mlecznych wpłynęła na poprawę jakości mikrobiologicznej mleka, zmniejszając ogólną liczbę drobnoustrojów z 405 do 152 tys./cm<sup>3</sup> oraz zmniejszyła liczbę komórek somatycznych z 437 do 206 tys./cm<sup>3</sup>. Dodatkowo uzyskano wzrost wydajności mlecznej i zawartości w nim białka i tłuszczu oraz poprawę jego jakości przerobowej. Równocześnie stwierdzono wpływ zadawanego suplementu ziołowego na skład tłuszczu mlecznego, wyrażający się zwiększeniem koncentracji nienasyconych kwasów tłuszczowych (26). Pozytywne oddziaływanie ziół na wzrost produkcji mleka potwierdzają również badania autorów zagranicznych (27, 28).

Także mieszanka ziołowa zawierająca m.in. kminek zwyczajny, nagietek lekarski i rumianek pospolity, zadawana owcom mlecznym w okresie żywienia zimowego, wpłynęła na poprawę zdrowotności wymion, ocenianej na podstawie oporności elektrycznej mleka oraz na wzrost wydajności mleka odpowiednio o 4,8 i 12,2% (29, 30). Stwierdzono również, że dodatek mieszanki ziół do paszy treściwej w ilości 20 g/dobę/zwierzę, dla owiec utrzymywanych w warunkach alkierzowych, niezależnie od rodzaju stosowanych pasz objętościowych w dawce, pozwala uzyskać mleko porównywalne pod względem składu kwasów tłuszczowych i walorów prozdrowotnych do mleka owiec utrzymywanych w naturalnych warunkach żywienia pastwiskowego (30).

W badaniach Kuczyńskiej i wsp. (31) przeprowadzonych w 4 certyfikowanych gospodarstwach

ekologicznych w 9-tygodniowych eksperymentach zadawano krowom mlecznym fitododatki w postaci mieszanin ziół oregano, kminku i rozmarynu oraz ekstraktów z cebuli i czosnku. Stwierdzono wpływ zadawanych preparatów na stan zdrowotny krów oraz poprawę jakości odżywczej mleka (31). W mleku badanych krów nastąpiło obniżenie liczby komórek somatycznych (LKS) z poziomu wyjściowego 645 tys./cm<sup>3</sup> do 433 tys./cm<sup>3</sup> już po 21 dniach stosowania dodatku ekstraktu z cebuli. Stan zdrowia gruczołu mlekowego krów z każdym tygodniem stosowania ekstraktu z cebuli poprawiał się i utrzymywał się na stabilnym poziomie do końca doświadczenia. Na ekstrakt z czosnku krowy ze zdiagnozowanym subklinicznym stanem *mastitis* zareagowały 2-krotnym obniżeniem LKS.

Ponadto stwierdzono wpływ zadawanego ekstraktu z cebuli i czosnku na obniżenie koncentracji mocznika w mleku badanych zwierząt z poziomu ponad 300 mg/l do średnio 250 mg/l po 21 dniach suplementacji. W trakcie zadawania dodatku mieszanki oregano, rozmarynu i kminku krowy zareagowały obniżeniem LKS średnio z 455 tys./cm<sup>3</sup> do 189 tys./cm<sup>3</sup> (31).

Jak do tej pory nieliczne są prace badawcze z zakresu wpływu preparatów ziołowych na użyteczność mleczną kóz. W badaniach własnych autorów niniejszego opracowania, prowadzonych od 2018 r., testowane są mieszanki skomponowane z 7 i 9 różnych ziół. W założeniu mają one korzystnie oddziaływać na zwierzęta, kozy rasy polskiej białej uszlachetnionej, głównie w zakresie poprawy trawienia i przemiany materii – udział ziół o takim działaniu 50%; mlekopędnie – udział ziół o takim działaniu 35% – 40% oraz bakterioostatycznie i przeciuzapalnie – udział ziół o takim działaniu 55% – i 60%.

Uzyskano interesujące wyniki dotyczące analizy ilościowej oraz jakościowej bakterii fermentacji mlekowej zasiedlającej przewód pokarmowy badanych kóz, co pozwala ocenić stopień homeostazy mikrobiologicznej przewodu pokarmowego w zależności od podawanej mieszanki. Zrównoważenie mikroflory jelitowej stanowi bowiem skuteczną barierę przed kolonizacją patogenów, wpływa na produkcję substratów metabolicznych (np. witamin i krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych) i pozytywnie stymuluje układ odpornościowy.

Wprowadzenie ziół do diety kóz mlecznych spowodowało, w zależności od grupy żywieniowej, 2–4-krotne zwiększenie liczby bakterii probiotycznych w przewodzie pokarmowym zwierząt, a najlepsze wyniki uzyskano w przypadku kóz skarmianych mieszanką ziół 9-składnikową w ilości 20 g na kozę i dobę. Wśród mikroflory jelitowej kóz zidentyfikowano 3 dominujące szczepy bakterii fermentacji mlekowej: *Lactobacillus buchneri*, *Enterococcus faecium* oraz *Enterococcus mundtii*.

## Podsumowanie

Zainteresowanie stosowaniem ziół jako dodatków paszowych w żywieniu zwierząt gospodarskich jest wysokie i w najbliższym czasie będzie wzrastało (32). Czynniki wpływającymi na wzrost zainteresowania są m.in. naturalne pochodzenie dodatków oraz

rosnący popyt konsumentów na tzw. żywność organiczną (33). Wprowadzenie do diety zwierząt przeżuujących roślin zielarskich bogatych w substancje prebiotyczne (m.in. w inulinę, maltodekstrynę i oligosacharydy) przyczynia się do namnożenia probiotycznych bakterii fermentacji mlekowej w przewodzie pokarmowym, tym samym pozytywnie oddziałując na ich dobrostan i produktywność. Wiedza na temat reakcji organizmu zwierząt na większość preparatów fitobiotycznych jest jednak jeszcze niewystarczająca i wymaga dalszych badań i obserwacji. Jak na razie trudno im przypisywać zdecydowanie jednoznaczne działanie. Najczęstszym jest wspieranie procesów biochemiczno-fizjologicznych. Opracowując skład preparatów ziołowych, uwzględniamy charakterystyczne właściwości związków chemicznych obecnych w roślinach i wymagania fizjologiczne zwierząt. W produkcji fitododatków istotną rolę odgrywa standaryzacja ziół na zawartość substancji biologicznie czynnych, odpowiedzialnych za konkretne efekty produkcyjne i prozdrowotne.

Na uwadze należy mieć także preferencje smakowe różnych gatunków zwierząt, bowiem zioła nie są jednakowo chętnie przez nie pobierane. Bydło ma większe wymagania w tym zakresie niż owce czy kozy (6). Owce m.in. unikają ziół o dużej koncentracji olejków eterycznych i wybitnie gorzkich, w przeciwieństwie do kóz (6, 34).

## Badania zrealizowano w ramach projektu

„Opracowanie wytwarzania innowacyjnych wyrobów z mleka koziego wyprodukowanego w oparciu o krajowe źródła paszy białkowej z wykorzystaniem roślinnych substancji biologicznie czynnych i naturalnych probiotyków” finansowanego ze środków NCBiR nr umowy: POIR.04.01.02-00-0008/18.

## Piśmiennictwo

- Grela E. R., Klebaniuk R.: *Zioła oraz substancje barwiące i aromatyczne. Dodatki w żywieniu bydła*. Praca zbiorowa pod redakcją E. R. Grela, 2001, 126–139.
- Kurzeja E., Stec M., Kiryk M., Mały B., Misiek K., Sołujan A.: Zmiany właściwości antyoksydacyjnych ziół pod wpływem sterylizacji parowej i przechowywania. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2012, 3, 980–984.
- Kalisz S., Ścibisz I.: Wpływ dodatku ekstraktów roślinnych na zawartość polifenoli ogółem, antocyjanów, witaminy C i pojemność przeciwutleniającą nektarów z czarnej porzeczki. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2010, 5, 45–55.
- Szczucińska A., Kurzeja K., Kleczkowska P., Andrzej W. Lipkowski A.W.: Założenia technologiczne otrzymywania preparatów z bielma ostropestu plamistego do stosowania jako dodatki przeciwutleniające. *Rośliny Oleiste* 2006, 27, 357–366.
- Różański H.: *Fitoterapia czyli ziołolecznictwo, część I-IV*. 2001. <http://www.rozanski.henryk.gower.pl/>
- Grela E. R., Klebaniuk R., Kwiecień M., Krzysztof Pietrzak K.: Fito-biotyki w produkcji zwierzęcej. *Przegląd Hodowlany* 2013, 3, 21–24.
- Grela E. R., Marczuk J., Samolińska W., Kowalczyk-Vasilev E., Kruśński R.: *Zioła w profilaktyce i żywieniu zwierząt towarzyszących*. W: *Środowiskowe aspekty produkcji roślinnej i zwierzęcej* (red. K. Kowalczyk). Wyd. UP Lublin 2012.
- Klebaniuk R.: *Zioła i wyciągi ziołowe*. W: *Chemia i biotechnologia w produkcji zwierzęcej* (red. E. R. Grela). PWRiL, Warszawa 2012.
- Hać-Szymańczuk E., Lipińska E., Błażej S., Bieniak K.: Ocena aktywności przeciwbakteryjnej szafwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.). *Bromat. Chem. Toksykol.* 2011, 3, 667–672.
- Woźniak M., Ostrowska K., Szymański Ł., Wybieralska K., Zieliński R.: Aktywność przeciwoxidacyjna ekstraktów szafwii i rozmarynu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2009, 4, 133–141.
- Michalczyk M., Banaś J.: Wpływ olejków eterycznych z wybranych roślin przyprawowych na stabilność oksydacyjną przechowywanego

- smalcu wieprzowego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2014, 2, 110–122.
12. Malinowska M., Bielawska K.: Metabolizm i właściwości antyoksydacyjne kumaryny. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2013, 3, 393–403.
  13. Sosin-Bzducha E., Strzetelski J.: Propolis źródłem flawonoidów korzystnych dla zdrowia i produktywności bydła. *Wiad. Zootech.* 2012, 2, 23–28.
  14. Kobylińska A., Janas K.M.: Prozdrowotna rola kwercetyny obecnej w diecie człowieka. *Postępy Hig Med. Dośw* 2015, 69, 51–62.
  15. Kaleta T.: Samoleczenie u dziko żyjących kregowców – krótki przegląd zachowań. *Życie Wet.* 2005, 5, 278–282.
  16. Kossak S.: Samolecznictwo zwierząt i ludzi (2). Czy zwierzęta leczą się same? *Echa Leśne* 1995, 10, 20–21.
  17. Huffman M.A., Wrangham R.W.: *Diversity of medicinal plant use by chimpanzees in the wild, Chimpanzee Cultures.* Harvard University Press, Cambridge and London 1996, 129–148.
  18. Lozano G.A.: Parasitic stress and self-medication in wild. *Advances in the study of behavior* 1998, 27, 291–317.
  19. Budny A., Kupczyński R., Sobolewska S., Korczyński M., Zawadzki W.: Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich. *Acta Sci. Pol., Medicina Veterinaria* 2012, 1, 5–24.
  20. Simitzis P.E., Feggeros K., Bizelis J.A., Deligeorgis S.C.: Behavioral reaction to essential oils supplementation in sheep. *Biotech. Anim. Husb.* 2005, 5–6, 91–103.
  21. Reklewska B., Bernatowicz E., Ryniewicz Z., Pinto R. R., Zdziarski K.: Preliminary observations on the *Echinacea*-induced lactoferrin production in goat milk. *Anim. Sc. Pap. Rep.* 2004, 1, 17–25.
  22. Bernatowicz E., Reklewska B.: Bioaktywne składniki frakcji białkowej mleka. *Przegl. Hod.* 2003, 2, 1–10.
  23. Małaczewska J., Rotkiewicz Z.: Laktoferyna – białko multipotencjalne. *Med. Weter.* 2007, 2, 136–139.
  24. Mullen K.A.E., Lee A.R., Lyman R.L., Mason S.E., Washburn S.P., Anderson K.L.: An in vitro assessment of the antibacterial activity of plant-derived oils. *J. Dairy Sci.* 2014, 97, 5587–5591.
  25. Dymnicka M., Więsik M., Koziorowski M., Arkuszewska E., Łozicki A.: Effect of milk from the cows, receiving herbal extracts in their diet on homeostasis of laboratory animals being a model for human. *Rocz. Nauk. PTZ* 2012, 2, 41–58.
  26. Kraszewski J., Grega T., Wawrzyński M.: Effect of feeding herb mixture on the composition, technological suitability and cytological and microbiological properties of cow's milk. *Ann. Anim. Sci.* 2007, 1, 113–122.
  27. Waghorn G.C., Clark D.A.: Feeding values of pasture for ruminants. *N. Z. Vet. J.* 2004, 52, 320–331.
  28. Chapman D.F., Tharmaraj J., Nie Z.N.: Milk – production potential of different sward types in a temperate southern Australian environment. *Grass Forage Sci.* 2008, 63, 221–233.
  29. Jarzynowska A., Borys B.: Wpływ dodatku ziół na użytkowość dojonych owiec w okresie żywienia zimowego. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 2016, 12, 9–18.
  30. Jarzynowska A., Peter E.: Wpływ dodatku ziół do zimowej diety na profil kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mleka owiec. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 2017, 13, 43–54.
  31. Kuczyńska B., Puppel K., Madras-Majewska B., Łukasiewicz M., Aleksandra Bochenek A.: Zastosowanie fitobiotyków w profilaktyce i leczeniu krów z subklinicznym stanem masitis w warunkach produkcji ekologicznej. *Przegląd Hodowlany* 2018, 6, 14–18.
  32. Klebaniuk R., Grela E.R., Kowalcuk-Vasilev E., Olcha M., Góźdz J., 2014.: Efektywność stosowania mieszanek ziołowych w ekologicznym chowie bydła. *Wiad. Zoot. R.* 2014, 3, 56–63.
  33. Melski K., Walkowiak-Tomczak D. (red): *Żywność dla świadomego konsumenta.* Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu 2016, 1–133, ISBN 978–83–7160–838–4.
  34. Wójtowski J. (red.): *Hodowla, chów i użytkowanie kóz.* Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Wyd. II 2016., 1–426, ISBN 978–83–7160–828–5.

---

Prof. dr hab. Jacek Wójtowski,  
 e-mail: jacwojto@gmail.com  
 ORCID ID: 0000-0002-9186-006X