

WŁAŚCIWOŚCI CZOSNKU (*ALLIUM SATIVUM*) ORAZ MOŻLIWOŚĆ JEGO WYKORZYSTANIA W CHOWIE ZWIERZĄT

Iwona Radkowska, Piotr Wójcik, Agata Karpowicz

Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Hodowli Bydła
32-083 Balice k. Krakowa
e-mail: iwona.radkowska@iz.edu.pl, tel.: 666 081 249

Czosnek to roślina od wieków znana i ceniona ze względu na zawartość substancji czynnych wykazujących działanie lecznicze i profilaktyczne. Właściwości biologiczne czosnku wynikają przede wszystkim z zawartości związków siarkowych, między innymi alliiny (rozkładanej do allicyny), ajoenów i siarczzków. Z badań wynika, iż czosnek i preparaty go zawierające są skuteczne przeciwko wielu schorzeniom oraz mogą być stosowane jako suplementy diety. Czosnek wykazuje działanie przeciwdrobnoustrojowe, przeciwwirusowe, przeciwgrzybicze, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe oraz immunostymulujące. Stosowanie czosnku jest skuteczne, a przy tym bezpieczne, ponieważ czosnek w porównaniu z antybiotykami komercyjnymi nie wykazuje skutków ubocznych, dlatego też może być stosowany jako alternatywa antybiotyków. Celem publikacji było przedstawienie i omówienie aktualnych poglądów oraz wyników badań dotyczących działania czosnku oraz możliwości jego wykorzystania w profilaktyce oraz leczeniu chorób u zwierząt.

Słowa kluczowe: czosnek, Allium sativum, profilaktyka

Czosnek (*Allium sativum*) to gatunek z rodzaju cebul *Allium*. Jest on jednym z najwcześniej udokumentowanych przykładów roślin stosowanych w leczeniu chorób i utrzymania zdrowia. Terapeutyczne zastosowania czosnku zostały opisane już w starożytnych tekstach medycznych z Egiptu, Grecji, Rzymu, Chin i Indii. W wielu kulturach podawano czosnek robotnikom, aby zapewnić im siłę i zwiększyć zdolność do pracy. Ze względu na szerokie spektrum działania w czasach, gdy nie istniały antybiotyki i inne produkty farmaceutyczne główka czosnku stanowiła główny i czasem jedyny preparat leczniczy. Czosnkowi nadawano różne nazwy, które są nadal w użyciu, takie jak „rosyjska penicylina”, „naturalny antybiotyk”, „roślinna viagra”, „roślinny talizman”, „rustykalny terryk”, „wężowa trawa” (Bhandari, 2012). Także obecnie profilaktycznie i leczniczo coraz częściej ludzie sięgają po produkty naturalne. Przyczyniają się do tego prowadzone badania naukowe potwierdzające skuteczność tych preparatów. Czosnek został doceniony za swój terapeutyczny potencjał i zajmuje wyjątkowe miejsce w fitoterapii. Obecne badania w dziedzinie odżywiania

immunologicznego (tzw. immunożywienia), fizjologii i farmakologii potwierdziły jego znaczenie jako żywności funkcjonalnej oraz działania przeciwko wielu chorobom. Z badań wynika, iż czosnek i preparaty z czosnku są skuteczne przeciwko wielu schorzeniom oraz mogą być stosowane jako suplementy diety, np. dojrzały ekstrakt z czosnku (AGE) czy olej czosnkowy. Preparaty z czosnku wykazują wszechstronne działanie: „wymiatają” wolne rodniki, chronią błony komórkowe przed uszkodzeniem i utrzymują integralność komórek. Wpływają na obniżenie poziomu cholesterolu, ciśnienia krwi, mają działanie przeciwplatekcyjne i hamują powstawanie tromboksanu, co zapobiega zaburzeniom związanym z miażdżycą tętnic, zapewniając w ten sposób korzyści kardioprotekcyjne. Właściwości antymutagenne i antyproliferacyjne czosnku zapewniają chemioterapeutyczne działanie przeciwnowotworowe. Dzieje się to na skutek aktywacji enzymów I i II fazy detoksykacji, generowania reaktywnych form tlenu (RFT) i redukcji uszkodzeń DNA (Butt i in., 2009). Ponadto czosnek zapobiega hamowaniu odpowiedzi immunologicznej związanej ze zwiększonym ryzykiem występowania nowotworów, ponieważ stymuluje proliferację limfocytów i fagocytosę makrofagów oraz uwalnianie interleukiny-2, czynnika martwicy nowotworu alfa i interferonu-gamma. Wykazuje także działanie łagodzące stres oksydacyjny oraz ma właściwości chemoprewencyjne i immunomodulujące (Butt i in., 2009; Bhandari, 2012) oraz wpływa na obniżanie poziomu całkowitego cholesterolu w osoczu, obniżanie ciśnienia krwi i zmniejszanie agregacji płytek (Sterling i Eagling, 2001).

Właściwości czosnku wynikają z synergicznego działania różnych składników, gdyż czosnek zawiera co najmniej 33 związki siarki, kilka enzymów, 17 aminokwasów oraz pierwiastki i związki mineralne. Za aktywność antybiotykową odpowiada głównie allicyna (tiosulfonian diallilu lub disiarczek diallilu), która jest najbardziej aktywnym biologicznie związkiem czosnku. Powstaje ona w wyniku zmiżdżenia lub pokrojenia czosnku – allinaza enzymatyczna, aktywowana po uszkodzeniu główki, metabolizuje alliinę do allicyny. Allicyna została po raz pierwszy wyizolowana chemicznie w latach czterdziestych XX wieku (Omar i Al-Wabel, 2010). Na podstawie badań porównujących działanie surowego soku z czosnku, soku podgrzewanego, odwodnionego proszku i ekstraktu z czosnku wykazano, że najefektywniejszym sposobem otrzymywania preparatów jest ekstrakcja (Kasuga i in., 2001).

Wiele badań wykazało skuteczność czosnku i szerokie spektrum działania przeciwdrobnoustrojowego w stosunku do bakterii, wirusów, pasożytów, pierwotniaków i grzybów (Jabar i Al-Mossawi, 2007). Stosowanie czosnku jest skuteczne, a przy tym bezpieczne, ponieważ czosnek w porównaniu z antybiotykami komercyjnymi nie wykazuje skutków ubocznych, dlatego też może być stosowany jako alternatywa antybiotyków w leczeniu różnych infekcji (Zain al-Abdeen i in., 2013).

Działanie antybakteryjne

Badania wykazały skuteczność czosnku przeciwko wielu bakteriom Gram-dodatnim, Gram-ujemnym i kwasoopornym. Należą do nich *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Staphylococcus aureus*, *S. pneumonia* Grupa A *Streptococcus* i *Bacillus anthrax*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella spp.*, *Micrococcus spp.*, *Clostridium spp.* i *Mycobacterium spp.*, *Citrobacter* *Enterobacter* (Eja i in., 2007; Dini i in., 2011; Gebreyohannes i Gebreyohannes, 2013; Kirha i in., 2016). Bakterie te są

przyczyną licznych chorób i infekcji, najczęściej układu pokarmowego objawiających się biegunką i podwyższoną temperaturą, stanów zapalnych układu moczowego czy zapalenia płuc.

Już w 1944 roku Cavallito i Bailey wykazali, że sok czosnkowy rozcieńczony hamuje rozwój bakterii *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Vibrio* (w tym *V. cholerae*) i *Bacillus* (w tym *Bacillus typhosus*, *B. dysenteriae* i *B. enteritidis*). Hughes i Lawson (1991), Ahsan i Islam (1996), Tsao i in. (2003) i Zhou (2003) zaobserwowali, że stosowanie świeżego czosnku i suszonych próżniowo preparatów z czosnku było skuteczne przeciwko *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus haematycticus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Bacillus subtilis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. mycoides*, *B. thuringiensis*, *Sarcina lutea* i *Serratia marcescens*. Sasaki i Kita (2003) opisali przeciwbakteryjne działanie sproszkowanego czosnku przeciwko *Bacillus anthracis*. Natomiast badania Mikaili i in. (2013) wykazały, iż wodny ekstrakt czosnku może być stosowany wraz z konwencjonalnymi antybiotykami do zwalczania zakażeń w szpitalach.

Działanie przeciwwirusowe

Czosnek wykazuje także działanie przeciwwirusowe. W badaniach wykazano wysoką skuteczność wyciągów z czosnku przeciwko wielu wirusom, w tym: wirusowi grypy B, wirusowi opryszczki pospolitej typu 1, wirusowi opryszczki pospolitej typu 2, wirusowi paragrypy typu 3, wirusowi V., wirusowi pęcherzykowego zapalenia jamy ustnej, ludzkiemu rinowirusowi typu 2 (Soffar i Mokhtar, 1991) i wirusowi cytomegalii (Suda i in., 2014). Wykazano skuteczność allicyna i jej różnych produktów transformacji przeciwko wirusowi *Herpes simplex* 1 i 2 (Guo i in., 1993). Najsilniejsze działanie przeciwwirusowe wykazuje ajoen, znajdujący się w maceratach olejowych czosnku, a następnie allicyna, tiosulfonian allilu-metylu (Reuter i in., 1996).

Działanie przeciwgrzybicze

W badaniach wykazano także, iż czosnek, a zwłaszcza allicyna (diallilo-ditiosulfonian) ma szerokie właściwości przeciwgrzybicze. Mechanizmy przeciwgrzybicze obejmują głównie zdolności penetracji błony komórkowej (Li i in., 2016), niszczenia struktury komórkowej i zmiany ekspresji genów mikroorganizmów (Li i in., 2014; 2016). Wcześniejsze badania wykazały, że olej czosnkowy może niszczyć strukturę komórkową poprzez penetrację do komórek strzępek i ich organelli, prowadząc do wycieku wewnątrzkomórkowego (Li i in., 2014). Allicyna zawarta w czosnku ma działanie przeciwgrzybicze, szczególnie przeciwko *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *Saccharomyces cerevisiae* i przeciwko *Aspergillus fumigatus* *in vitro* i *in vivo* (An i in., 2009; Ogita i in., 2006). Wykazano wpływ diallilodisulfidu (DADS), jednego ze składników czosnku, na układy przeciwutleniające grzybów z rodzaju *Candida*. Zmiany w metabolitach przeciwutleniających i aktywności przeciwutleniającej w obecności DADS stwierdzono u *C. albicans* i *C. tropicalis* (Yousuf i in., 2010). Badania Avato i in. (2000) wykazały korzystne działanie sześciu różnych mieszanin destylowanych olejów czosnkowych zawierających disiarczki diallilu (DDS) i trisiarczki diallilu (DTS) przeciwko drożdżom: *C. albicans*, *C. tropicalis* i *Blastoschizomyces capitatus*. Badania, które przeprowadzili Davis i in. (1990), wykazały wrażliwość

Cryptococcus neoformans na *Allium sativum*, natomiast Lanzotti i in. (2012) wykazali, że saponiny z *A. sativum* są skuteczne przeciwko *Botrytis cinerea* i *Trichoderma harzianum*. Udowodniono, że wodne ekstrakty czosnku odgrywają ważną rolę w działaniu przeciwgrzybiczym tej rośliny (Adetumbi i in., 1986), jak również ekstrakty alkoholowe mają potencjalne działanie przeciwkryptokokowe (Khan i Katiyar, 2000). Z *Allium sativum* wyizolowano nowe białko przeciwgrzybicze o nazwie allivin, wykazujące działanie przeciwgrzybicze przeciwko *Botrytis cinerea*, *Mycosphaerella arachidicola* i *Physalosporapiricola* (Wang i Ng, 2001).

Działanie immunomodulacyjne i przeciwzapalne

Udowodniono, że związki zawarte w czosnku wykazują działanie immunomodulujące i przeciwzapalne (Schäfer i Kaschula, 2014) oraz zwalczają różne zagrożenia fizjologiczne. Czosnek może być przydatny w zapobieganiu zahamowaniu odpowiedzi immunologicznej związanej ze zwiększonym ryzykiem nowotworów, ponadto ma zdolność łagodzenia stresu oksydacyjnego, odgrywa także kluczową rolę w leczeniu chorób sercowo-naczyniowych i wzmacniającym odporność (Alkreaty i in., 2012). Różne badania wykazały korzystny wpływ czosnku na immunokomórki i odporność. Odkryto, że spożycie czosnku wzmacnia komórki odpornościowe i komórki szpiku kostnego myszy (Kuttan, 2000). Stwierdzono, że frakcja białkowa czosnku działa stymulująco na cytotoxycytność limfocytów, komórek NK (Natural Killer) i makrofagów (Ishikawa i in., 2006). Związki czosnku wykazują także działanie modulacyjne na proliferację komórek T. Alicyna, podobnie jak inne związki siarkoorganiczne, hamuje cytokiny prozapalne Th1. Ekstrakt z czosnku wykazuje zależną od stężenia skuteczność w proliferacji ekspresji genów interleukiny (IL) -2 i interferonu (INF) - γ w stymulowanych limfocytach (Hanieh i in., 2012). Badania *in vitro* przeprowadzone przez Gamboa-León i in. (2007) wykazały, że wyciągi z czosnku ograniczały infekcję makrofagów poprzez indukcję produkcji tlenu azotu (NO).

Działanie przeciw pasożytnicze

Wyciąg z czosnku wykazuje działanie przeciw pasożytnicze przeciwko *hymenolepiasis nana* i *lambliozie* (Soffar i Mokhtar, 1991) oraz pasożytom żołądkowo-jelitowym, głównie tasiemcom i przywrom (Abdel-Ghaffar i in., 2011) *Blastocystis hominis* i afrykańskim trypanosomom (Yakoob i in., 2011) oraz wiciowcom jelitowym drobiu (Zenner i in., 2003).

Badania wykazały, że alicyna może powodować zmiany morfologiczne u samców *Schistosoma mansoni* (Lima i in., 2011) oraz ma działanie przeciw pasożytnicze przeciwko *Plasmodium falciparum* i *Trypanosoma brucei brucei* (Waag i in., 2010). Jest również skuteczna przeciwko niektórym pierwotniakom jelitowym, takim jak: *Entamoeba histolytica* i *Giardia lamblia* (Ankri i Mirelman, 1999). Olejek czosnkowy jest skuteczny przeciwko szerokiej gamie mikroorganizmów, w tym *Plasmodium spp.*, *Trypanosoma spp.*, *Leishmania spp.*, *Giardia spp.* i *Cochlospermum planchonii*. W badaniu *in vitro* etanol, dichlorometan i wodne ekstrakty *Allium sativum* wykazały działanie przeciwbacze przeciwko *Haemonchus contortus* u owiec (Ahmed i in., 2012).

Działanie antyoksydacyjne

Stwierdzono, że ekstrakty czosnku mają bardzo wysoki potencjał antyoksydacyjny. Obecność flawonoidów, saponin, niektórych niezbędnych mikroelementów i makroskładników odżywczych w preparatach arylowych może oddziaływać synergistycznie na potencjał antyoksydacyjny poprzez usuwanie reaktywnych gatunków tlenu (RFT) (Borek, 2001). Ta właściwość antyoksydacyjna wpływa na ochronę przed utlenianiem kwasu dezoksyrybonukleinowego (DNA), lipidów i białka przez ROS, które odgrywają ważną rolę w różnych chorobach, w tym w nowotworach, stanach zapalnych, neurodegeneracjach czy starzeniu (Suleria i in., 2015). Fitochemikalia w ekstraktach czosnku działają ochronnie poprzez wzmacnianie komórkowych enzymów antyoksydacyjnych, takich jak dysmutaza ponadtlenkowa, katalaza i peroksydaza glutationowa oraz poprzez zwiększanie poziomu glutationu w komórkach (Liu i in., 1992), co jest istotnym działaniem przeciwutleniającym w komórkach żywych (Borek, 1997). Siła działania przeciwutleniającego różnych związków czosnku różni się w zależności od jego budowy chemicznej i zastosowanych procedur normalizacyjnych. Znany jest także korzystny ochronny wpływ czosnku na uszkodzenia wywołane przez wolne rodniki (Cobas i in., 2010). Szczególnie silne właściwości przeciwutleniające AGE wykazały modulację zmian neurobehawioralnych i neurochemicznych w obszarach ogniskowego niedokrwienia w badaniu przeprowadzonym przez zamknięcie tętnicy środkowej mózgu samców szczurów (Saleem i in., 2006). Wykazano również, że olej czosnkowy ma działanie neuroprotektoryjne w przypadku niedokrwienia i uszkodzenia mózgu wywołanego reperfuzją. Oprócz tego wykazano przeciwutleniające działanie czosnkowego związku siarki czterosiarczku diallilu (DTS) na toksyczność wywołwaną przez kadm [Cd] w mózgu (Pari i Murugavel, 2007) i nerkach (Pari i in., 2007).

Wpływ czosnku na zdrowie i odchów cieląt

Cielęta są często niedoceniane i zaniebywane podczas odchowu, ponieważ potrzebują wyższych standardów utrzymania a tym samym inwestycji finansowych a nie przynoszą natychmiastowego zwrotu poniesionych kosztów. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na chów cieląt, ponieważ początkowy wzrost zwierzęcia jest najważniejszą fazą jego życia i wywiera ogromny wpływ na jego późniejszy chów i produktywność. Stwierdzono, że początkowa masa ciała cieląt jest skorelowana z późniejszą masą ciała i wydajnością jako krowy mlecznej (Soberon i Van Amburgh, 2013), a dojrzałość płciowa zależy głównie od masy ciała, a nie od wieku zwierzęcia (Balamurugan i in., 2014).

Badania wykazują korzystny wpływ stosowania czosnku na wyniki odchowu cieląt. Ghosh i in. (2010) zaobserwowali znaczący ($P < 0,01$) wzrost masy ciała u cieląt mieszańców w wieku 0–2 miesięcy żywionych z dodatkiem ekstraktu czosnkowego w dawce 250 mg/kg masy ciała w porównaniu z cielętami niesuplementowanymi. Podobnie Hadiya i in. (2009) podali, że suplementacja komercyjnego ziołowego stymulatora wzrostu na bazie czosnku i produktów tonizujących wątrobę znacząco poprawiła pracę wątroby, przyswajanie paszy i strawność dawek pokarmowych, ostatecznie prowadząc do przyrostu masy ciała u cieląt mlecznych. Balamurugan i in. (2014) stwierdzili, iż cielęta suplementowane czosnkiem miały istotnie ($P < 0,05$) większy

ogólny przyrost masy ciała ($37,23 \pm 0,59$ do $37,52 \pm 0,54$ kg) niż cielęta niesuplementowane ($35,12 \pm 0,55$ kg). Nie zaobserwowano istotnych różnic w masie ciała cieląt, którym podawano czosnek w wodzie i w paszy. Podobne wyniki pozytywnego wpływu suplementacji czosnkiem na intensywność wzrostu u rosnących cieląt bawołów zaobserwowali Ahamed i in. (2009). W badaniach Seifzadeh i in. (2017) zastosowanie mieszanki ziół, w tym sproszkowanego czosnku, w połączeniu z probiotykami korzystnie wpłynęło na poziom glukozy we krwi, beta-hydroksymaślanu i całkowitą zawartość białek w surowicy u cieląt mlecznych. Także badania Xie i in. (2020) wykazały, że suplementacja *Allium mongolicum* może wpływać na strawność składników odżywczych, emisję CH_4 i zdolność przeciwutleniającą cieląt rasy simentalskiej.

Wpływ suplementacji czosnku na wydajność i zdrowotność krów mlecznych

Suplementacja czosnkiem dawki pokarmowej dla krów mlecznych ma wiele korzystnych efektów, które obejmują stymulację funkcji odpornościowej, wzmożoną detoksykację obcych związków oraz przywrócenie siły fizycznej i odporności na różne stresy (Amagase i in., 2001). Oh i in. (2013) badali fizjologiczny wpływ suplementacji czosnkiem na wykorzystanie składników odżywczych, ekologię drobnoustrojów jelitowych, odpowiedź immunologiczną i produktywność krów mlecznych w okresie laktacji. Krowy mleczne otrzymywały codziennie 2 g ekstraktu czosnkowego przez 9 dni. Stwierdzono, że podawanie czosnku nie miało wpływu na skład mleka, fermentację w zwacza i parametry krwi, natomiast wpłynęło na większą wydajność pobranej paszy, niestety nieznacznie zmniejszyła się wydajność mleczna. Ponadto czosnek korzystnie wpłynął na poziom aminotransferazy alaninowej i stężenie cholesterolu. Czosnek zwiększył odsetek komórek CD25 we krwi, oraz zwiększył poziom 8-izoprostanu. CD25 jest uważane za wskaźnik statusu aktywacji bydłęcych limfocytów T (Oh i in., 2013). Mason i in. (2017) badali farmakokinetykę disiarczku diallilu w osoczu i tkankach. Siedmiu zdrowym krowom podawano doustnie lub dopochwowo 3 ml czosnku co 12 godzin przez sześć dni. Od każdego zwierzęcia pobierano próbki osocza, tłuszczu, nerek i wątroby i oszacowano czas zatrzymywania disiarczku diallilu. Nie stwierdzono wykrywalnych poziomów disiarczku diallilu w żadnych próbkach tkanek ani osocza krów. Badania Ibrahima i in. (2016) wykazały skuteczność czosnku w leczeniu subklinicznego zapalenia wymienia, wzmacnianiu układu odpornościowego, zwiększaniu liczby i odsetka limfocytów, parametrów krwi i składu mleka. Podobne wyniki uzyskali także Dilshad i in. (2009); było to wynikiem antyseptycznych i przeciwbakteryjnych właściwości allicyny, składnika *Allium sativum*. Safithri i in. (2011) zbadali działanie przeciwbakteryjne *in vitro* ekstraktów czosnku (5%, 10%, 20%, 30%, 40%) w stosunku do bakterii zapalenia wymienia *Streptococcus agalactiae*, *E. coli* i *Staphylococcus aureus* u bydła mlecznego. Stwierdzono, że im wyższe stężenie ekstraktu czosnku, tym większa strefa zahamowania, czyli rozwija się mniej bakterii. Aktywność przeciwbakteryjna wodnego ekstraktu czosnku przeciwko *S. agalactiae*, *S. aureus* i *E. coli* nie różniła się istotnie z ampicyliną w stężeniu odpowiednio 10% b/v, 20% b/v i 15% b/v. Natomiast ekstrakt z czosnku na bazie etanolu nie hamował rozwoju *S. aureus* we wszystkich stężeniach. Badania te potwierdzają, że świeży czosnek może być stosowany do hamowania rozwoju bakterii powodujących mastitis. Jednocześnie wskazują na potencjał czosnku jako środka terapeutycznego przeciwko

zapaleniu gruczołu mlekowego ze względu na jego działanie przeciwbakteryjne, działanie immunomodulujące i zerowy czas utrzymywania się u bydła.

Badania potwierdzają także skuteczność stosowania czosnku w przypadku zapalenia macicy u krów. Bhardwaz i in. (2018) podając krowom z grupy doświadczalnej domacicznie 30 ml 15% ekstraktu czosnku rozpuszczonego w soli fizjologicznej w odstępach 24 godzin przez 7 dni, stwierdzili znaczny spadek liczby bakterii w grupie leczonej czosnkiem i znaczący wzrost ($P < 0,05$) całkowitej liczby komórek polimorfojądrowych (PMN%). U krów leczonych czosnkiem ogólny wskaźnik wyzdrowienia wynosił 80 vs 20%, a wskaźnik zapłodnień 60 vs 10% w porównaniu z grupą kontrolną – placebo. Pozytywny wpływ leczenia zapalenia błony śluzowej macicy stwierdzono także w badaniach, które przeprowadzili Alagar i in. (2018). Grupa leczona otrzymała trzy dawki w odstępie 12 godzin po 10 ml ekstraktu czosnku rozcieńczonego 90 ml soli fizjologicznej. W stosunku do grupy kontrolnej wskaźnik wyzdrowienia był wyższy w grupie leczonej i wynosił 66,67%. Sarkar i in. (2006) potwierdzili również terapeutyczną skuteczność ekstraktu czosnku w przypadku zapalenia błony śluzowej macicy u krów. Zwierzęta otrzymywały infuzję (j.m.) 10 ml ekstraktu czosnku zmieszanego z 90 ml soli fizjologicznej, trzy razy w odstępie 12 h począwszy od dnia rui. Stwierdzono, iż u 70% krów leczonych czosnkiem śluz szyjkowo-pochwowy (CVM) był przejrzysty, a w grupie kontrolnej było to 33,3% krów. Grupy, u których stosowano czosnek wykazały również znaczny spadek pH oraz redukcję bakterii wynoszącą 98%, przy wzroście ogólnego wskaźnika zapłodnień o 50%.

Niewiele jest badań dotyczących wpływu podawania czosnku na właściwości krzepnięcia mleka, zawartość składników odżywczych, wydajność sera oraz sensoryczne i reologiczne właściwości mleka i serów. W badaniach Rossi i in. (2017) stwierdzono, że podawanie czosnku nie miało wpływu na wydajność mleczną, efektywność paszy (wydajność mleka/DMI), właściwości krzepnięcia mleka, składniki odżywcze ani wydajność sera. Natomiast stwierdzono istotny wpływ czosnku na smak i aromat mleka i serów, miały one czosnkowy smak i zapach. Podawanie 400 g ząbków czosnku na dzień skutkowało niższym pH i siłą ścierania dojrzewających serów. Stosowanie czosnku wpłynęło także na wskaźniki barwy sera. Natomiast zastosowanie ekstraktu z czosnku przy produkcji jogurtu przyczyniło się do wzrostu ilości bakterii *Bifidobacterium bifidum* podczas fermentacji zarówno w jogurtach z mleka krowiego, jak i wielbłądziego. Jogurty czosnkowe zapewniały większą żywotność *B. bifidum* w ciągu 2 tygodni przechowywania. Dlatego też jogurty te uznano za jogurty probiotyczne (Shori i Baba, 2015).

Zastosowanie czosnku u innych gatunków zwierząt

Czosnek stosowany jest w doświadczeniach u różnych gatunków zwierząt, badane jest także działanie jego różnych postaci np. rozdrobnionych ząbków, soku, proszku, oleju czosnkowego i ekstraktów wodnych oraz alkoholowych (Staba i in., 2001). Badania wykazały, że główny składnik czosnku, allicyna, zostaje przekształcona do kwasu allilosulfenowego, który posiada zdolność zakwaszania treści przewodu pokarmowego zwierząt (Lanzotti, 2006; Bozin i in., 2008). Kongmun i in. (2011) badali wpływ suplementacji 7% oleju kokosowego i 100 g sproszkowanego czosnku na fermentację żwacza bawołów bagiennych. Suplementacja oleju kokosowego i czosnku

poprawiła ekologię żywca i zmniejszyła produkcję metanu o dziewięć procent bez zmiany strawności składników odżywczych. Czosnek często dodawany jest do karmy dla psów i kotów w celu poprawy jej smakowości. Dodawany bywa także do paszy dla koni w celu zwiększenia spożycia paszy i poprawy ich wydajność wyścigowej. Przeprowadzono trzy badania w celu określenia wpływu czosnku na smakowość paszy dla koni i dobrowolne spożycie paszy przez owce i świnie (Horton i in., 1991). Uzyskane wyniki wskazują, że czosnek poprawia smakowość paszy dla koni, ale nie miał wpływu na dobrowolne spożycie paszy przez owce i świnie. Nie stwierdzono także wpływu czosnku na strawność materii organicznej i białka surowego u owiec, przyrost i wydajność paszy u rosnących świń ani na stężenie lipidów w osoczu u owiec i świń.

Suriya i in. (2012) badali wpływ czosnku (*Allium sativum*) w połączeniu z kurkumą (*Curcuma longa*) i cynamonem (*Cinnamomum verum*) w postaci proszku na wzrost kurcząt rzeźnych. Stwierdzono, iż zastosowanie 2,5 g czosnku na kg paszy zwiększyło wykorzystanie paszy i spowodowało 5% wzrost masy ciała kurcząt brojlerów. Stosowanie zbyt wysokich dawek czosnku przynosiło odwrotny efekt, zmniejszenie masy ciała i pogorszenie wykorzystania paszy. Peinado i in. (2013) stwierdzili, że substancje pochodzące z czosnku zwiększały strawność składników pokarmowych oraz aktywność enzymów śluzówki jelita. Przypisali im rolę alternatywy dla antybiotyków. Także badania Brzóska (2018) potwierdzają pozytywny wpływ podawania czosnku na wyniki odchowu brojlerów. Zastosowanie preparatu czosnkowego w ilości 1,00, 1,50 i 2,25 ml/kg mieszanki paszowej zwiększyło masę ciała kurcząt w porównaniu do grupy kontrolnej (bez preparatu) odpowiednio o 1,0%, 3,5% i 5,8%. Znacząco obniżyła się śmiertelność kurcząt. Preparat czosnkowy zwiększył indeks wzrostu ptaków (EEI) odpowiednio o 4,8%; 9,7% i 7,6%. W ocenie poubojowej stwierdzono, iż podawanie preparatu czosnkowego istotnie zwiększyło masę tuszek ciepłych i zimnych, zawartość białka ogólnego i popiołu surowego w mięśniach piersiowych. W grupach doświadczalnych wystąpiła tendencja do niższej zawartości tłuszczu surowego w mięśniach piersiowych. Podawanie kurczętom preparatu czosnkowego zwiększyło istotnie poziom białka w osoczu krwi, natomiast nie różnicowało zawartości glukozy, trójglicerydów, cholesterolu całkowitego i lipidów o wysokiej gęstości (Brzóska, 2018).

W większości prowadzonych badań uzyskano pozytywne efekty suplementacji czosnkiem, choć odnotowano również wyniki negatywne. Amouzmehr i in. (2012) w doświadczeniu na broilerach mieszańcach Cobb nie stwierdzili istotnych różnic w masie ciała i wykorzystaniu paszy. Burke i in. (2009) wykazali, że czosnek nie miał wpływu na nicienie żołądkowo-jelitowe u kóz i jagniąt. Pozytywnego wpływu suplementacji czosnkiem na wzrost nie stwierdzono także w badaniach u jagniąt (Bampidis i in., 2005) ani u świń (Chen i in., 2008).

Podsumowanie

Ze względu na globalne obawy dotyczące oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe oraz zakaz stosowania antybiotyków w chowie zwierząt coraz częściej poszukiwane są alternatywne rozwiązania. Jednym z najlepiej przebadanych i najwcześniej udokumentowanych przykładów roślin stosowanych do leczenia chorób

i utrzymania zdrowia jest czosnek (*Allium sativum*). Posiadając szeroką i unikalną gamę substancji farmakologicznie czynnych, wykazuje on bardzo specyficzne działanie, przez co może być wykorzystywany zarówno w profilaktyce chorób, jak i leczeniu zwierząt.

Písmiennictwo

- Abdel-Ghaffar F, Semmler M, Al-Rasheid K.A., Strassen B, Fischer K., Ak-su G., Klimpel S., Mehlhorn H. (2011). The effects of different plant extracts on intestinal cestodes and on trematodes. *Parasitol. Res.*, 108: 979–84.
- Adetumbi M., Javor G.T., Lau B.H.S. (1986). *Allium sativum* (garlic) inhibits lipid synthesis by *Candida albicans*. *Antimicrob Agents Chemother.*, 30: 499–501.
- Ahamed A.A., Bassuony N.I., El-Habiab S., Awad S., Aiad A.M., Mohamed S.A. (2009). Adding natural juice of vegetables and fruitage to ruminant diets (B) nutrients utilization, microbial safety and immunity, effect of diets supplemented with lemon, onion and garlic juice fed to growing buffalo calves. *World J. Agric. Sci.*, 5 (4): 456–465.
- Ahmed M., Laing M.D., Nsahlai I.V. (2012). *In vitro* anthelmintic activity of crude extracts of selected medicinal plants against *Haemonchus contortus* from sheep. *J. Helminthol.*, 26: 1–6.
- Ahsan M., Islam S.N. (1996). Garlic: a broad spectrum antibacterial agent effective against common pathogenic bacteria. *Fitoterapia*, 67: 374–376.
- Alagar S., Selvaraju M., Napoleon R.E. (2018). Phytotherapy (garlic - *Allium sativum*) in endometritis affected buffalo. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 7 (3): 762–765.
- Alkreaty H.M., Damanhour Z.A., Ahmed N., Slevin M., Osman A.M. (2012). Mechanisms of cardioprotective effect of aged garlic extract against Doxorubicin-induced cardiotoxicity. *Integr. Cancer. Ther.*, 11: 364–370.
- Amagase H., Petesch B.L., Matsuura H., Kasuga S., Itakura Y. (2001). Intake of garlic and its bioactive components. *J. Nutr.*, 131: 955–962.
- Amouzmehr A., Dastar B., Nejad J.G., Kyungil S., Lohakari J., Forghani F. (2012). Effect of garlic and thyme extracts on growth performance and carcass characteristic of broiler chicks. *J. Anim. Sci. Technol.*, 54 (3): 185–190.
- An M., Shen H., Cao Y., Zhang J., Cai Y., Wang R., Jiang Y. (2009). Allicin enhances the oxidative damage effect of amphotericin B against *Candida albicans*. *Int. J. Antimicrob. Agents.*, 33: 258–263.
- Ankri S., Mirelman D. (1999). Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes. Infect.*, 2: 125–129.
- Avato P., Tursil E., Vitali C., Miccolis V., Candido V. (2000). Allylsulfide constituents of garlic volatile oil as antimicrobial agents. *Phytomedicine.*, 7: 239–243.
- Balamurugan N., Sundaram S.M., Sivakumar T., Rajkumar J.S.I. (2014). Effect of garlic (*Allium sativum*) supplementation on the growth performance of crossbred calves. *Animal Prod.*, 16 (2): 78–87.
- Bampidis V.A., Christodoulou V., Christaki E., Floroupaneri P., Spais A.B. (2005). Effect of dietary garlic bulb and garlic husk supplementation on performance and carcass characteristics of growing lambs. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 121: 273–283.
- Bhandari P.R. (2012). Garlic (*Allium sativum* L.): A review of potential therapeutic applications. *Int. J. Green. Pharm.*, 6: 118–129.
- Bhardwaj A., Nema S.P., Mahour S.S., Chhabra D., Rajput N., Sudarshan K. (2018). Effect of garlic (*Allium sativum*) extract on recovery and conception rate in infectious repeat breeder crossbred cows. *Indian J. Vet. Sci. Biotech.*, 14 (2): 60–63.
- Borek C. (1997). Antioxidants and cancer. *Sci. Med.*, 4: 51–62.
- Borek C. (2001). Antioxidant health effects of aged garlic extract. *J. Nutr.*, 131: 1010–1015.
- Bozin B., Mimica-Dukic N., Samoilik I., Anackov G., Igic R. (2008). Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae). *Food Chem.*, 111: 925–929.

- Brzówska F. (2018). Czosnek i preparaty czosnkowe w żywieniu brojlerów jako substytut antybiotyków paszowych. *Wiad. Zoot.*, 2: 135–145.
- Burke J.M., Wells A., Casey P., Miller J.E. (2009). Garlic and papaya lack control over gastrointestinal nematodes in goats and lambs. *Vet. Parasitol.*, 159: 171–174.
- Butt M.S., Sultan M.T., Butt M.S., Iqbal J. (2009). Garlic: Nature's protection against physiological threats. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.*, 49: 538–551.
- Cavallito C.J., Bailey J.H. (1944). Allicin, the Antibacterial Principle of *Allium sativum*. I. Isolation, Physical Properties and Antibacterial Action. *J. Am. Chem. Soc.*, 66: 1950–1951.
- Chen Y.J., Kim I.H., Cho J.H., Yoo J.S., Wang Q., Wang Y., Haug Y. (2008). Evaluation of dietary L-carnitine or garlic powder on growth performance, dry matter and nitrogen digestibilities, blood profile and meat quantity in finishing pigs. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 141: 141–152.
- Cobas A.C., Soria A.C., Martínez M.C., Villamiel M.A. (2010). Comprehensive survey of garlic functionality. *Garlic Consumption Health*, 1 (1): 1–60.
- Davis L.E., Shen J.K., Cai Y. (1990). Antifungal activity in human cerebrospinal fluid and plasma after intravenous administration of *Allium sativum*. *Antimicrob. Agents. Chemother.*, 34: 651–653.
- Dilshad S.M.R., Iqbal Z., Muhammad G., Iqbal A., Ahmed N. (2009). An inventory of the ethnoveterinary practices for reproductive disorders in cattle and buffaloes, Sargodha district of Pakistan. *J. Ethnopharmacol.*, 117 (3): 393–402.
- Dini C., Fabbri A., Geraci A. (2011). The potential role of garlic (*Allium sativum*) against the multi-drug resistant tuberculosis pandemic: A review. *Ann. Ist. Super. Sanita.*, 47: 465–473.
- Eja M.E., Asikong B.E., Abriba C., Arikpo G.E., Anwan E.E., Enyi-Idoh K.H. (2007). A comparative assessment of the antimicrobial effects of garlic (*Allium sativum*) and antibiotics on diarrheagenic organisms. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public. Health*, 38 (2): 343–348.
- Gamboa-León M.R., Aranda-González I., Mut-Martín M., García-Miss M.R., Dumonteil E. (2007). *In vivo* and *in vitro* control of *Leishmania mexicana* due to garlic-induced NO production. *Scand. J. Immunol.*, 66: 508–514.
- Gebreyohannes G., Gebreyohannes M. (2013). Medicinal values of garlic: A review. *Internat. J. Med. Medical Sci.*, 5 (9): 401–408.
- Ghosh S., Mehla R.K., Sirohi S.K., Biswatjit R. (2010). The effect of dietary garlic supplementation on body weight gain, feed intake, feed conversion efficiency, faecal score, faecal coliform count and feed cost in crossbred dairy calves. *Tropic. Anim. Health Prod.*, 42: 961–968.
- Guo N.L., Lu D.P., Woods G.L., Reed E., Zhou G.Z., Zhang L.B., Waldman R.H. (1993). Demonstration of the anti-viral activity of garlic extract against human cytomegalovirus *in vitro*. *Chin. Med. J. (Engl.)*, 106: 93–96.
- Hadiya K., Maini S., Rekhe D.S., Ravikanth K. (2009). Accelerated growth programme with polyherbal formulations for dairy calves. *Vet.*, 2: 62–64.
- Hanieh H., Narabara K., Tanaka Y., Gu Z., Abe A., Kondo Y. (2012). Immunomodulatory effects of *Alliums* and *Ipomoea batata* extracts on lymphocytes and macrophages functions in White Leghorn chickens: *in vitro* study. *Anim. Sci. J.*, 83: 68–76.
- Horton G.M.J., Blethen D.B., Prasad B.M. (1991). The effect of garlic (*Allium sativum*) on feed palatability of horses and feed consumption, selected performance and blood parameters in sheep and swine. *Can. J. Anim. Sci.*, 71: 607–610.
- Hughes B.G., Lawson L.D. (1991). Antimicrobial effects of *Allium sativum* L. (garlic), *Allium ampeloprasum* L. (elephant garlic), and *Allium cepa* L. (onion), garlic compounds and commercial garlic supplement products. *Phytother. Res.*, 5: 154–158.
- Ibrahim M., Khan J.A., Khan M.S., Shehzad W., Avais M., Husnain A., Khan N., Ameen M.K., Iqbal A. (2016). Efficacy and effects of various allopathic and herbal immunopotentiating agents for curing of subclinical mastitis in dairy cows. *Veter. Sci.: Res. Reviews.*, 2 (2): 47–51.
- Ishikawa H., Saeki T., Otani T., Suzuki T., Shimozuma K., Nishino H., Fukuda S., Morimoto K. (2006). Aged garlic extract prevents a decline of NK cell number and activity in patients with advanced cancer. *J. Nutr.*, 136: 816S–820S.
- Jabar M.A., Al-Mossawi A. (2007). Susceptibility of some multiple resistant bacteria to garlic extract. *African J. Biotechnol.*, 6 (6): 771–776.
- Kasuga S., Uda N., Kyo E., Ushijima M., Morihara N., Itakura Y. (2001). Pharmacologic activities of aged garlic extract in comparison with other garlic preparations. *J. Nutr.*, 131: 1080S–1084S.

- Khan Z.K., Katiyar R. (2000). Potent antifungal activity of garlic (*Allium sativum*) against experimental murine disseminated cryptococcosis. *Pharm. Biol.*, 38: 87–100.
- Kirha T.J., Thonger T., Kumar S. (2016). A review on the benefits of *Allium sativum* on cancer prevention. *J. Cancer Treat. Res.*, 4 (5): 34–37.
- Kongmun P., Wanapat M., Pakdee P., Navanukraw C., Yu Z. (2011). Manipulation of rumen fermentation and ecology of swamp buffalo by coconut oil and garlic powder supplementation. *Livest. Sci.*, 135: 84–92.
- Kuttan G. (2000). Immunomodulatory effect of some naturally occurring sulphur-containing compounds. *J. Ethnopharm.*, 72 (1–2): 93–99.
- Lanzotti V. (2006). The analysis of onion and garlic. *J. Chrom. A.*, 1112: 3–22.
- Lanzotti V., Barile E., Antignani V., Bonanomi G., Scala F. (2012). Antifungal saponins from bulbs of garlic, *Allium sativum* L. var. Voghiera. *Phytochem.*, 78: 126–34.
- Li W.R., Shi Q.S., Liang Q., Huang X.M., Chen Y.B. (2014). Antifungal effect and mechanism of garlic oil on *Penicillium funiculosum*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 98: 8337–8346.
- Li W.R., Shi Q.S., Dai H.Q., Liang Q., Xie X.B., Huang X.M., Zhao G.Z., Zhang L.X. (2016). Antifungal activity, kinetics and molecular mechanism of action of garlic oil against *Candida albicans*. *Sci. Rep.*, 6: 22805.
- Lima C.M., Freitas F.I., Morais L.C., Cavalcanti M.G., Silva L.F., Padilha R.J., Barbosa C.G.S., dos Santos F.A.B., Alves L.C., Diniz M. de F.F.M. (2011). Ultrastructural study on the morphological changes to male worms of *Schistosoma mansoni* after *in vitro* exposure to allicin. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 44: 327–330.
- Liu J.Z., Lin X.Y., Milner J.A. (1992). Dietary garlic powder increases glutathione content and glutathione S-transferase activity in rat liver and mammary tissues. *The FASEB Journal*, 6: A3230.
- Mason S.E., Mullen K.A.E., Anderson K.L., Washburn S.P., Yeatts J.L., Baynes R.E. (2017). Pharmacokinetic analysis of thymol, carvacrol and diallyl disulfide after intramammary and topical applications in healthy organic dairy cattle. *Food Additiv. Contaminants, Part A*. 34 (5): 740–749.
- Mikaili P., Maadirad S., Moloudizargari M., Aghajanshakeri S., Sarahroodi S. (2013). Therapeutic uses and pharmacological properties of garlic, shallot, and their biologically active compounds. *Iran. J. Basic. Med. Sci.*, 16 (10): 1031–1048.
- Ogita A., Fujita K., Taniguchi M., Tanaka T. (2006). Enhancement of the fungicidal activity of amphoterin B by allicin, an allyl-sulfur compound from garlic, against the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a model system. *Planta Med.*, 72: 1247–1250.
- Oh J., Hristov A.N., Lee C., Cassidy T., Heyler K., Varga G.A., Pate J., Walusimbi S., Brzezicka E., Toyokawa K., Werner J., Donkin S.S., Elias R., Dowd S., Bravo D. (2013). Immune and production responses of dairy cows to post-ruminal supplementation with phytonutrients. *J. Dairy Sci.*, 96: 7830–7843.
- Omar S.H., Al-Wabel N.A. (2010). Organosulfur compounds and possible mechanism of garlic in cancer. *Saudi. Pharm. J.*, 18 (1): 51–58.
- Pari L., Murugavel P. (2007). Diallyl tetrasulfide improves cadmium induced alterations of acetylcholinesterase, ATPases and oxidative stress in brain of rats. *Toxicol.*, 234 (1-2): 44–50.
- Pari L., Murugavel P., Sitasawad S.L., Kumar K.S. (2007). Cytoprotective and antioxidant role of diallyl tetrasulfide on cadmium induced renal injury: An *in vivo* and *in vitro* study. *Life Sci.*, 80 (7): 650–658.
- Peinado M.J., Ruiz R., Echávarri A., Aranda-Olmedo I., Rubio L.A. (2013). Garlic derivative PTS-O modulates intestinal microbiota composition and improves digestibility in growing broiler chicken. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 183: 87–92.
- Reuter H.D., Koch H.P., Lawson D.L. (1996). *The Science and Therapeutic Applications of Allium sativum and Related Species*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, ss. 135–212.
- Rossi G., Schiavon S., Lomolino G., Cipolat-Gotet C., Simonetto A., Bittante G., Tagliapietra F. (2009). Garlic (*Allium sativum* L.) fed to dairy cows does not modify the cheese-making properties of milk but affects the color, texture, and flavor of ripened cheese. *J. Dairy Sci.*, 101: 2005–2015.
- Safithri M., Bintang M., Poeloengan M. (2011). Antibacterial activity of garlic extract against some pathogenic animal bacteria. *Media Peternakan.*, 34 (3): 155–158.
- Saleem S., Ahmad M., Ahmad A.S., Yousuf S., Ansari M.A., Khan M.B., Ishrat T.,

- Islam F. (2006). Behavioral and histologic neuroprotection of aqueous garlic extract after reversible focal cerebral ischemia. *J. Med. Food.*, 9 (4): 537–544.
- Sarkar P., Kumar H., Rawat M., Varshney V.P., Goswami T.K., Yadav M.C., Srivastava S.K. (2006). Effect of administration of garlic extract and PGF 2α on hormonal changes and recovery in endometritis cows. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, 19 (7): 964–969.
- Sasaki J., Kita J. (2003). Bacteriocidal activity of garlic powder against *Bacillus anthracis*. *J. Nutr. Vitaminol.*, 49: 297–299.
- Schäfer G., Kaschula C.H. (2014). The immunomodulation and anti-inflammatory effects of garlic organosulfur compounds in cancer chemoprevention. *Anticancer. Agents. Med. Chem.*, 14: 233–40.
- Seifzadeh S., Mirzaei Aghjehgheshlagh F., Abdibenemar H., Seifdavati J., Navidshad B. (2017). The effects of a medical plant mix and probiotic on performance and health status of suckling Holstein calves. *Ital. J. Anim. Sci.*, 16: 44–51.
- Shori A.B., Baba A.S. (2015). Survival of *Bifidobacterium bifidum* in cow- and camel-milk yogurts enriched with *Cinnamomum verum* and *Allium sativum*. *J. Assoc. Arab. Univer. Basic Applied. Sci.*, 18: 7–11.
- Soberon F., Van Amburgh M.E. (2013). The effect of nutritional intake from milk or milk replacer of preweaned dairy calves on lactation milk yield as adults: A meta-analysis of current data. *J. Anim. Sci.*, 91: 706–712.
- Soffar S.A., Mokhtar G.M. (1991). Evaluation of the antiparasitic effect of aqueous garlic (*Allium sativum*) extract in *Hymenolepis nana* and giardiasis. *J. Egypt. Soc. Parasitol.*, 21: 497–502.
- Staba E.J., Lash L., Staba J.E. (2001). A commentary on the effect of garlic extraction and formulation on product composition. *J. Nutr.*, 131: 1118S–1119S.
- Sterling S.J., Eagling D.R. (2001). Agronomics and allicin yield of Australian grown garlic (*Allium sativum*). *Acta Horticultur.*, 555: 63–73.
- Suda S., Watanabe K., Tanaka Y., Watanabe K., Tanaka R., Ogiwara J., Ariga T., Hosono-Fukao T., Hosono T., Seki T. (2014). Identification of molecular target of diallyl trisulfide in leukemic cells. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 78: 1415–1417.
- Suleria H.A.R., Butt M.S., Khalid N., Sultan S., Raza A., Aleem M., Abbas M. (2015). Garlic (*Allium sativum*): diet based therapy of 21st century – a review. *Asian Pacific J. Tropical Disease.*, 5 (4): 271–278.
- Suriya R., Zulkipli I., Alimon A.R. (2012). The effect of dietary inclusion of herbs as growth promoter in broiler chicken. *J. Anim. Vet. Adv.*, 11 (3): 346–350.
- Tsao S.M., Hsu C.C., Yin M.C. (2003). Garlic extract and two diallyl sulphides inhibits methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in BALB/cA mice. *J. Antimicrob. Chemother.*, 52: 974–80.
- Wang T., Gelhaus C., Rath J., Stich A., Leippe M., Schirmeister T. (2010). Allicin and derivatives are cysteine protease inhibitors with antiparasitic activity. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 20: 5541–5543.
- Wang H.X., Ng T.B. (2001). Purification of allivin, a novel antifungal protein from bulbs of the round-cloved garlic. *Life Sci.*, 70: 357–365.
- Xie K., Wang Z., Wang Y., Wang C., Chang S., Zhang C., Zhu W., Hou F. (2020). Effects of *Allium mongolicum* Regel supplementation on the digestibility, methane production, and antioxidant capacity of Simmental calves in northwest China. *Animal Sci. J.*, <https://doi.org/10.1111/asj.13392>.
- Yakoob J., Abbas Z., Beg M.A., Naz S., Awan S., Hamid S., Jafri W. (2011). *In vitro* sensitivity of *Blastocystis hominis* to garlic, ginger, white cumin, and black pepper used in diet. *Parasitol. Res.*, 109: 379–85.
- Yousuf S., Ahmad A., Khan A., Manzoor N., Khan L.A. (2010). Effect of diallyldisulphide on an antioxidant enzyme system in *Candida* species. *Can. J. Microbiol.*, 56: 816–821.
- Zain al-Abdeen S.S., Abdullah I.T., Al-Salih S.S. (2013). The synergism effect of aqueous garlic extract and ciprofloxacin against some multi-resistant bacteria. *J. Microbiol. Biotech. Res.*, 3 (3): 136–142.
- Zenner L., Callait M.P., Granier C., Chauve C. (2003). *In vitro* effect of essential oils from *Cinnamomum aromaticum*, *Citrus limon* and *Allium sativum* on two intestinal flagellates of poultry, *Tetratrichomonas gallinarum* and *Histomonas meleagridis*. *Parasite.*, 10: 153–157.
- Zhou W. (2003). Acute lymphangitis treated by moxibustion with garlic in 118 cases. *J. Tradit. Clin. Med.*, 23: 198.

IWONA RADKOWSKA, PIOTR WÓJCIK, AGATA KARPOWICZ

Properties of garlic (*Allium sativum*) and its potential use in animal husbandry

SUMMARY

Garlic has been known and valued for centuries for its active substances with therapeutic and prophylactic properties. The biological properties of garlic result mainly from the content of sulfur compounds such as alliin (converted to allicin), ajoenes and sulfides. Research demonstrates that garlic and garlic preparations are effective against multiple diseases and can be used as food supplements. Garlic shows antimicrobial, antiviral antifungal, anti-inflammatory, anticancer and immunostimulatory action. Garlic use is effective and safe, because when compared to commercial antibiotics, garlic has no side effects and therefore can be used as an alternative to antibiotics. The aim of this publication was to present and discuss current views and research findings concerning the effects of garlic and its potential use in the prevention and treatment of animal diseases.

Key words: garlic, *Allium sativum*, prophylaxis