

Pozytywny wpływ bioaktywnych ekstraktów z oliwy na status zdrowotny przewodu pokarmowego

Intensywna produkcja drobiarska stwarza warunki, w których ptaki o dużym potencjale genetycznym do wzrostu, muszą stawić czoła wielu wyzwaniom, takim jak patogeny (bakteryjne, pasożytnicze, wirusowe), zróżnicowane warunki środowiskowe (stres cieplny, wysokie zagęszczenie zwierząt, itp.) i wyzwania pokarmowe (czynniki antyżywnieniowe, mykotoksyny, itp.). W tych warunkach, ptaki, a w szczególności ich przewód pokarmowy, poddawane są stresowi oksydacyjnemu i działaniu procesów zapalnych, co prowadzi do zmniejszenia wchłaniania składników odżywczych, aktywacji układu odpornościowego i zaburzeń integralności jelit (Mishra i Jha, 2019). Dlatego skuteczna dbałość o zdrowie jelit jest niezbędna do utrzymania prawidłowego wzrostu i dobrostanu ptaków oraz pozwala uniknąć strat ekonomicznych. W tym kontekście, związki fitogeniczne (olejki eteryczne, ekstrakty, dodatki ziołowe) wydają się być obiecującym narzędziem do poprawy statusu zdrowotnego przewodu pokarmowego u zwierząt gospodarskich. Na rynku dostępna jest szeroka oferta związków fitogenicznych, jednak nawet produkty tego samego pochodzenia botanicznego, różnią się pod względem składu chemicznego (Abdelli i wsp., 2021). Z tego powodu, aby uzyskać powtarzalne efekty u zwierząt, niezbędne jest zastosowanie ekstraktów lub dodatków paszowych dobrze scharakteryzowanych i znormalizowanych pod względem składu i mechanizmu działania.

Korzyści diety śródziemnomorskiej, za której podstawę uznaje się oliwę z oliwek, zostały dobrze opisane pod kątem wpływu na zdrowie ludzi. Oliwki, oliwa z oliwek i produkty uboczne pochodzące z ich przetwarzania są bogate w związki bioaktywne, w tym triterpeny (kwas maslinowy i oleanolowy), polifeno-

le (**hydroksytyrozol - HT**, oleuropeina), tokoferole i karotenoidy, z których wszystkie potencjalnie mają korzystny wpływ na zdrowie zwierząt. W rzeczywistości literatura naukowa udowadnia, że bioaktywne substancje z oliwek (**Olive Bioactives - OBs**) wykazują działanie przeciwzapalne i przeciwutleniające, a także przeciw pasożytnicze, hepatoprotekcyjne i przeciwdrobnoustrojowe. Opierając się, zatem na opublikowanych pracach, z których większość dotyczy żywienia człowieka, można wysunąć hipotezę, że OBs mogą mieć również pozytywny wpływ na zdrowie i wydajność produkcyjną zwierząt.

Według hiszpańskiej Rady ds. Oliwy (Olive Oil Council) kraj ten jest głównym producentem oliwy na świecie, odpowiadając za ponad 25% globalnej produkcji. Podczas pozyskiwania oliwy z oliwek powstaje wiele produktów ubocznych, z których najważniejsze pod względem ilości to liście, wytłoki z oliwek oraz woda pochodząca z tłoczni oliwy. Oznacza to, że każdego roku w Hiszpanii powstaje ogromna ilość produktów odpadowych wymagających zagospodarowania, aby nie powodowały problemów środowiskowych. Jednak te produkty uboczne można również uznać za doskonałe, z ekonomicznego punktu widzenia, źródła OBs, takich jak polifenole i triterpeny (tab. 1). Opublikowane prace wykazały, że stosowanie ekstraktów lub dodatków paszowych pochodzących z produktów ubocznych powstających przy produkcji oliwy stanowi dobry przykład gospodarki o obiegu zamkniętym, nadając wartość dodaną surowcom, które obecnie są uważane za nieprzydatne.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań uzyskane przy zastosowaniu OBs w produkcji drobiarskiej, które potwierdziły ich korzystne działanie dla zdrowia ptaków (działanie przeciwzapalne, anty-

Tab. 1. Główne związki bioaktywne występujące w oliwkach. Właściwości i rodzaje ekstraktów z oliwek zawierających dużą ilość tych związków

Związki bioaktywne zawarte w oliwkach	Właściwości	Źródło
Hydroksytyrozol (HT)	Alkohol fenolowy i główny składnik bioaktywny oliwy z oliwek Silne właściwości antyoksydacyjne, przeciwzapalne i przeciwdrobnoustrojowe	Wyłoki z oliwek OMWW
Kwas maslinowy	Pentacykliczny triterpen o działaniu przeciwzapalnym i przeciwko kokcydiozie	Wyłoki z oliwek
Kwas oleanolowy	Pentacykliczny triterpen o właściwościach przeciwzapalnych i hepatoprotekcyjnych	Wyłoki z oliwek
Oleuropeina	Prekursor HT i tyrozolu (hydroliza podczas dojrzewania oliwek) Właściwości przeciwbakteryjne, przeciwutleniające i przeciwzapalne	Liście z drzewa oliwnego
Tyrozol	Prostsza struktura w porównaniu do HT, niższa skuteczność antyoksydacyjna i niższa biodostępność	OMWW Wyłoki z oliwek

OMWW: woda pochodząca z tłoczni oliwy (*olive mill wastewaters*)

oksydacyjne i poprawa integralności przewodu pokarmowego).

Przeciwzapalne właściwości bioaktywnych substancji z oliwek

Produkty uboczne pochodzące z przemysłu produkcji oliwy zawierają znaczną liczbę przeciwzapalnych substancji bioaktywnych, w szczególności kwasu maslinowego i oleanolowego oraz polifenoli, takie jak np. HT, zdolnych do zmniejszania ekspresji cytokin prozapalnych i zwiększania poziomu ekspresji markerów przeciwzapalnych (Peng i wsp., 2017). Te przeciwzapalne efekty ekstraktów z oliwek zostały potwierdzone m.in. przy użyciu hodowli komórkowych, bowiem, jak wynika z badań przedstawionych przez Richarda i wsp. (2011), w makrofagach poddanych działaniu lipopolisacharydu (LPS) i hydroksytyrozolu następuje zmniejszenie poziomu markerów stanu zapalnego.

Bazując na powyżej opisanych wynikach, niektórzy autorzy testowali w warunkach *in vivo* przeciwzapalne właściwości OBs u drobiu. Na przykład, Shan, Miao i wsp. (2022) zbadali wpływ suplementacji HT (w wodzie do picia) u brojlerów, którym podawano równocześnie cyklofosfamid (cytostatyk, który indukuje stan zapalny), czym potwierdzili systemowe działanie hydroksytyrozolu oraz istotną redukcję cytokin prozapalnych TNF- α i IL-6 w surowicy krwi ptaków.

Badania przeprowadzone przez Herrero-Encinas i wsp. (2020 a) miały z kolei na celu ocenę wpływu włączenia ekstraktu z wyłoków oliwnych (standaryzowanej kombinacji triterpenów i HT), jako dodatku do paszy dla brojlerów. Cytowani autorzy potwierdzili redukcję ekspresji genu cytokiny prozapalnej IL-8 i wzrost ekspresji genu cytokiny przeciwzapalnej TGF- β 4 w jelicie cienkim

w porównaniu z ptakami z grupy kontrolnej, która otrzymywała mieszankę podstawową bez udziału OBs. Kolejny eksperyment żywieniowy z użyciem tego samego ekstraktu z wyłoków oliwnych przeprowadzony przez Herrero-Encinas i wsp. (2020 b) potwierdził, że po wcześniejszym wywołaniu stresu poprzez zastosowanie krótkiego okresu głodówki (15,5 godz.), użycie OBs wzmacniało tendencję do zmniejszania stężenia kwaśnej alfa 1 glikoproteiny (AGP), jednego z ważnych białek fazy ostrej w osoczu krwi i równocześnie obniżania ekspresji genu cytokiny IL-8 w komórkach jelita cienkiego.

Antyoksydacyjne właściwości bioaktywnych substancji z oliwek

Reaktywne formy tlenu (**Reactive oxygen species – ROS**) to metabolity wytwarzane głównie w mitochondriach, zarówno w warunkach fizjologicznych jak i patologicznych, wykazujące wysoką reaktywność z większością biocząsteczek, powodując zakłócenia na poziomie komórkowym. Należy zaznaczyć, że komórki posiadają mechanizmy enzymatyczne chroniące je przed negatywnymi skutkami ROS, takie jak dysmutaza ponadtlenkowa (SOD), katalaza czy peroksydaza glutationowa. Stres oksydacyjny najczęściej jest definiowany jako wynik braku równowagi między prooksydantami a endogennymi mechanizmami ochrony komórek przed ROS (Oke i wsp., 2024). Spośród różnych wymienionych OBs polifenole, takie jak HT, wykazują swoją aktywność dzięki swoim silnym właściwościom antyoksydacyjnym, działając jako przeciwutleniacze na różnych szlakach komórkowych, hamując enzymy prooksydacyjne, chelatując metale lub usuwając endogenną, nadmierną produkcję ROS (Abdel-Moneim i wsp., 2020).

W tym zakresie, właściwości przeciwutleniające HT zostały potwierdzone w kilku badaniach *in vitro*.

Przykładowo, badanie opublikowane przez Peng i wsp. (2015) wykazało, że HT jest w stanie zmniejszyć gromadzenie się ROS w neuronach, chroniąc te komórki przed wczesną śmiercią komórkową na drodze apoptozy. Wnioski te zostały niezależnie potwierdzone przez badania wykonane przez firmę Lucta S.A. Wykorzystując linię komórek IPEC-J2, które zostały narażone na stres oksydacyjny z wykorzystaniem nadtlenu di-tert-butylu- TBHP, zaobserwowano, że OBs zwiększyły zdolność enterocytów do hamowania produkcji ROS, poprawiając tym samym endogenne mechanizmy ochronne oraz zwiększając transnabłonkową oporność elektryczną (**Transepithelial Electrical Resistance – TEER**) komórek, wskazując na zwiększoną integralność komórkową (niepublikowane dane firmy Lucta S.A.). Jeśli chodzi o badania *in vivo*, niedawno Corrales i wsp. (2023) zbadali skutki stosowania bogatego w HT ekstraktu z oliwek, jako częściowego lub całkowitego zamiennika witaminy E w mieszankach dla brojlerów. Badania udowodniły, że zastąpienie do 75% witaminy E przez HT nie zmieniało stabilności oksydacyjnej mięśnia piersiowego w 3 i 7 dniu przechowywania chłodniczego. Podobnie, Hong i wsp. (2023) wykazali również, że OBs były zdolne do zmniejszenia poziomu aldehydu dimalonalowego (*malondialdehyde* – MDA) w wątrobie, który jest jednym z najczęściej stosowanych wskaźników peroksydacji lipidów i zwiększenia aktywności SOD w wątrobie w porównaniu z kontrolą narażoną na działanie LPS. Przypoczone wyniki wskazują zatem na duży potencjał OBs w zapobieganiu stresowi oksydacyjnemu w produkcji zwierzęcej, a w konsekwencji jego szkodliwemu wpływowi na ich zdrowie i wydajność.

Wpływ bioaktywnych substancji z oliwek na integralność jelit

Nie ulega wątpliwości, że integralność jelit jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na zdrowie zwierząt, ponieważ przewód pokarmowy, a w szczególności jelita, są miejscem wchłaniania składników odżywczych i stanowią główną barierę ochronną przed wnikaniem patogenów. Potencjalne korzystne efekty działania OBs na przewód pokarmowy zostały potwierdzone *in vitro* w niepublikowanych badaniach firmy Lucta S.A. przy użyciu

hodowli komórek linii IPEC-J2, które poddawano działaniu różnych czynników stresowych:

- a) Komórki poddane działaniu LPS i OBs, reagowały zwiększeniem ekspresji genów jelitowych białek połączeń ścisłych, takich jak okcludyna i klaudyna, prowadząc do wzrostu wartości TEER.
- b) Komórki wystawione na wpływ mykotoksyn (deoksyniwalenolu i ochratoksyny) w obecności OBs zmniejszały negatywny wpływ mykotoksyn na wartość TEER.

Korzystne efekty OBs na integralność jelit u drobiu zostały wykazane także *in vivo* w różnych eksperymentach. W opisanym wcześniej doświadczeniu przeprowadzonym przez Herrero-Encinas i wsp. (2020 b), w którym brojlery poddano czasowej głodówce (15,5 h), która indukowała wzrost przepuszczalności jelit (Gilani i wsp., 2018), po dodaniu do paszy ekstraktu z wyciągów oliwnych odnotowano poprawę wchłaniania jelitowego i zmniejszenie głębokości krypt kosmków jelitowych. Shan Miao i wsp. (2022) potwierdzili ten wynik, wykazując, że włączenie HT do wody u zwierząt narażonych na indukowane przez podanie cyklofosfamidu zapalenie jelit, było w stanie zwiększyć stosunek wysokości kosmków do głębokości krypt, co potwierdza korzystny wpływ tego polifenolu na morfologię jelit.

Wnioski

Związki bioaktywne obecne w produktach ubocznych powstających podczas produkcji oliwy mają ogromny potencjał w zakresie ich zastosowania jako dodatków paszowych w celu poprawy parametrów produkcyjnych i dobrostanu drobiu, a korzyści te są głównie związane z ich właściwościami przeciwzapalnymi i antyoksydacyjnymi. Prace naukowe omówione w niniejszym przeglądzie potwierdzają pozytywny efekt podawania zwierzętom OBs, co pozwala na osiągnięcie bardziej zrównoważonej i bezpieczniejszej produkcji. Ważne jest jednak, aby mieć na uwadze zmienność chemiczną ekstraktów pochodzenia roślinnego, dlatego też przeprowadzenie wyczerpującej charakterystyki dodatku paszowego jest niezbędne w celu uzyskania powtarzalnych wyników jego stosowania. ■

Piśmiennictwo dostępne u Autorów.

Artykuł sponsorowany.

Lucta

Innowacyjne rozwiązania od
smakowitości pasz do dobrostanu zwierząt



Odwiedź naszą stronę lucta.com

Create. Connect. Inspire.