

# Użyteczność kurkuminy w żywieniu trzody chlewnej

Adam Mirowski

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki hodowli zwierząt. W ostatnich latach obserwuje się spore zainteresowanie naturalnymi substancjami, które mogą mieć korzystny wpływ na zwierzęta. Dużo takich substancji jest już używanych w żywieniu człowieka, np. w postaci dodatków pokarmowych. Pasze dla zwierząt coraz częściej wzbogaca się w różne substancje biologicznie czynne. Wcześniej musiały one jednak zostać przebadane pod kątem bezpieczeństwa i przydatności w żywieniu danego gatunku zwierząt. W kręgu zainteresowań naukowców zajmujących się żywieniem zwierząt znalazła się kurkumina. W artykule opisano zagadnienia związane z jej użytecznością w żywieniu trzody chlewnej.

Kurkumina jest naturalnym barwnikiem, który otrzymuje się z kłączy ostryżu długiego (*Curcuma longa* L.), zwanego kurkumą. Roślina ta znajduje zastosowanie jako przyprawa, która nadaje potrawom charakterystyczny aromat i żółtopomarańczową barwę. Kurkumina, zaliczana do związków polifenolowych, wykazuje wielokierunkowy wpływ na organizm.

Największe zainteresowanie budzi przydatność kurkuminy w żywieniu prosiąt w okresie okołodsadzeniowym. Mikroflora jelitowa odsadzanych prosiąt nie jest jeszcze ukształtowana, a ich układ immunologiczny nie jest w pełni rozwinięty. W efekcie zwierzęta te są bardzo podatne na choroby przewodu pokarmowego. Naukowcy poszukują substancji zmniejszających niepożądane skutki odsadzenia. Jedną z nich może być kurkumina. Zauważono, że dodawanie jej do paszy w ilości wynoszącej 300 mg/kg łagodzi stan zapalny jelit u prosiąt odsadzonych w 21. dniu życia. Prosięta żywione wzbogaconą paszą mają mniej bakterii *Escherichia coli* w jelitach. Ponadto suplementacja pobudza wydzielanie immunoglobulin (1).

Kurkumina w stężeniu 300 mg/kg dawki pokarmowej poprawiła parametry wzrostu odsadzonych świń zakażonych enterotoksycznymi *E. coli*. Mogło to wynikać z pozytywnego wpływu suplementacji na błonę śluzową jelita cienkiego i układ immunologiczny. Zwiększenie stężenia kurkuminy do 400 mg/kg dawki pokarmowej nie przynosi dodatkowych korzyści. Znacznie gorsze efekty uzyskano zaś po użyciu paszy zawierającej 200 mg kurkuminy/kg (2). W innych badaniach podawanie świom kurkuminy przez 20 dni po odsadzeniu w ilości 200 mg/kg dawki pokarmowej nie dało widocznych rezultatów. Nie miało wpływu na parametry wzrostu, cechy morfologiczne błony śluzowej jelita cienkiego i funkcjonowanie układu immunologicznego (3).

Jednoczesna suplementacja kurkuminy i resweratrolu zwiększa integralność błony śluzowej jelit odsadzonych świń. Substancje te pobudzają ekspresję genów kodujących białka wchodzące w skład połączeń międzykomórkowych w nabłonku jelitowym. Świnie

## Usefulness of curcumin in pig nutrition

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing animal health and performance. Researchers and practitioners are increasingly interested in using natural compounds with health promoting properties in livestock nutrition. Various biologically active substances are incorporated into animal feeds. The most valuable are dietary antioxidants that protect cells and tissues against free radicals. Piglets are exposed to enhanced oxidative stress during weaning. Curcumin has antioxidant properties and can improve antioxidative status. Curcumin supplementation reduces negative consequences of intrauterine growth restriction in piglets. The aim of this paper was to present the aspects connected with usefulness of curcumin in pig nutrition.

**Keywords:** nutrition, curcumin, pig, weaned piglet.

żywione po odsadzeniu paszą z ich dodatkiem osiągną lepsze parametry wzrostu (4).

W literaturze naukowej opublikowano prace dotyczące przydatności kurkuminy w żywieniu prosiąt z wewnątrzmacicznym zahamowaniem wzrostu. Wyniki badań wskazują, że podawanie takim prosiętom kurkuminy w okresie poodsadzeniowym może polepszyć parametry wzrostu (5, 6). Suplementacja skutkuje powstawaniem mniejszych ilości prozapalnych cytokin i niższą zawartością triglicerydów w wątrobie. Gromadzenie się mniejszych ilości tłuszczu w wątrobie wynika ze zmian w ekspresji genów uczestniczących w tym procesie. Jednocześnie następuje pobudzenie gromadzenia się glikogenu (6).

Suplementacja kurkuminy stwarza możliwość złagodzenia nasilonego stresu oksydacyjnego, który towarzyszy wewnątrzmacicznemu zahamowaniu wzrostu u świń. Takie świnie charakteryzują się podwyższoną zawartością produktów oksydacji makromolekuł komórkowych. Długotrwałe uwzględnianie kurkuminy w ich dawce pokarmowej w ilości 200 mg/kg może poprawić jakość mięsa, obniżyć zawartość tłuszczu i produktów utleniania (7). Kurkumina zmniejsza uszkodzenia oksydacyjne jelita cienkiego u młodych świń z wewnątrzmacicznym zahamowaniem wzrostu. Suplementacja powoduje wzrost aktywności dysmutazy ponadtlenkowej i obniżenie stężenia dialdehydu malonowego w tkankach jelita, co świadczy o mniejszym nasileniu peroksydacji lipidów. Jednocześnie dochodzi do obniżenia zawartości prozapalnych cytokin i zmniejszenia ekspresji genów regulujących apoptozę komórek (8). Innym efektem dodawania kurkuminy do diety takich świń jest wyższy potencjał antyoksydacyjny wątroby (5).

Kurkumina złagodziła stres retikulum endoplazmatycznego, zmniejszyła zaburzenia funkcji mitochondriów i zapobiegła apoptozie komórek jelita cienkiego u prosiąt, u których stres oksydacyjny

wywołano w sposób eksperymentalny. Stwierdzono korzystny wpływ suplementacji na cechy morfologiczne jelita i funkcjonowanie bariery jelitowej (9).

Stres oksydacyjny może zostać wywołany przez różne substancje toksyczne obecne w środowisku, a nawet w paszach. Komponenty paszowe mogą być zanieczyszczone mikotoksynami. Istotnym problemem w hodowli trzody chlewnej jest narażenie zwierząt na zearalenon, który zaburza rozród. Mikotoksyna ta wywołuje stres oksydacyjny w komórkach ziarnistych świni w warunkach *in vitro*. Jej obecność skutkuje mniejszą aktywnością enzymów antyoksydacyjnych i wyższą zawartością reaktywnych form tlenu. Kurkumina zmniejsza zaś podatność komórek ziarnistych na stres oksydacyjny spowodowany działaniem zearalenonu (10).

Niska dostępność biologiczna kurkuminy jest głównym czynnikiem ograniczającym jej przydatność w żywieniu ludzi i zwierząt. Związek ten w małym stopniu ulega wchłonięciu w przewodzie pokarmowym i jest szybko metabolizowany w ścianie jelita i wątrobie (11, 12). Dostępność biologiczną kurkuminy można zwiększyć np. poprzez łączenie jej z innymi substancjami. W badaniach naukowych najczęściej stosuje się piperynę, która jest alkaloidem występującym w pieprzu (13). Związek ten zmniejsza aktywność enzymów uczestniczących w procesie glukuronidacji kurkuminy (14). Podanie szczurom kurkuminy razem z piperyną zwiększyło dostępność biologiczną kurkuminy o ponad 150%. W badaniach przeprowadzonych na ludziach osiągnięto 20-krotny wzrost dostępności biologicznej. W tym celu wystarczyło zaledwie 20 mg piperyny, którą podano razem z 2 g kurkuminy. Po spożyciu takiej ilości kurkuminy bez dodatku piperyny jej stężenie w surowicy krwi jest bardzo niskie lub niewykrywalne (12).

Piperyna może zwiększyć dostępność biologiczną kurkuminy również u świń, dlatego łączenie tych substancji stwarza możliwość zmniejszenia dawki. Świnie żywione w okresie poodsadzeniowym dawką pokarmową zawierającą kurkuminę i piperynę w stężeniach wynoszących odpowiednio 200 i 50 mg/kg zużywają mniej paszy na 1 kg przyrostu masy ciała. Może to wynikać z lepszego rozwoju jelita cienkiego. Świnie pobierające wzbogaconą paszę mają dłuższe kosmki jelitowe. Suplementacja zwiększa ekspresję genów kodujących białka wchodzące w skład połączeń międzykomórkowych w nabłonku jelitowym. Ponadto dochodzi do zwiększenia aktywności enzymów antyoksydacyjnych w surowicy krwi i błonie śluzowej jelita. Towarzyszy temu niższe stężenie dialdehydu malonowego. Podobne efekty uzyskano po użyciu paszy zawierającej 300 mg kurkuminy/kg bez dodatku piperyny. Znacznie gorsze zaś, gdy pasza zawierała 200 mg kurkuminy/kg lub 50 mg piperyny/kg (15).

Badania przeprowadzone na świniami wskazują, że kurkumina przenika z organizmu matki do płodów. Neuroprotektoryjne działanie tej substancji zaobserwowano u płodów lochy, która otrzymywała ją w okresie późnej ciąży w dawce dziennej wynoszącej 100 mg/kg masy ciała (16). Kurkumina jest uznawana za związek stosunkowo bezpieczny. Dawki

dochodzące do 12 g dziennie generalnie nie stanowią zagrożenia dla zdrowia człowieka (17). W badaniach na młodych świniami stosowano ją w ilościach od 200 do 400 mg/kg dawki pokarmowej. Udokumentowano przypadki uszkodzenia wątroby u ludzi, którzy spożywali dodatki pokarmowe zawierające kurkumę lub przez długi czas przyjmowali kurkuminę i piperynę (14).

## Podsumowanie

Wzbogacanie diety zwierząt naturalnymi substancjami o właściwościach prozdrowotnych staje się coraz powszechniejszą praktyką. Bez wątpienia takie postępowanie pozwala wyjść naprzeciw oczekiwaniom konsumentów żywności pochodzenia zwierzęcego. Wcześniej muszą one jednak zostać przebadane pod kątem bezpieczeństwa i przydatności w żywieniu danego gatunku zwierząt. Przydatność kurkuminy jako składnika odżywczego jest ograniczona jej niską dostępnością biologiczną. Warto jednak prowadzić dalsze badania w tym zakresie. Tym bardziej, że wyniki uzyskane w badaniach przeprowadzonych na świniami mogą być przydatne w medycynie. Prosięta służą bowiem jako zwierzęta modelowe w badaniach nad znaczeniem kurkuminy w żywieniu małych dzieci.

Kurkumina wykazuje wielokierunkowy wpływ na organizm. Stwarza możliwość poprawy funkcjonowania bariery jelitowej i statusu antyoksydacyjnego organizmu. Należy do substancji, które mogą zniwelować skutki wewnątrzmacicznego zahamowania wzrostu, takie jak zaburzenia metabolizmu węglowodanów i tłuszczu oraz nasilony stres oksydacyjny. Podawanie jej świniami z wewnątrzmacicznym zahamowaniem wzrostu może ograniczyć gromadzenie się tłuszczu i zmniejszyć uszkodzenia oksydacyjne. Dobroczynne działanie kurkuminy ma związek ze zmianami w ekspresji genów uczestniczących w różnych procesach biochemicznych.

## Piśmiennictwo

1. Gan Z., Wei W., Li Y., Wu J., Zhao Y., Zhang L., Wang T., Zhong X.: Curcumin and Resveratrol Regulate Intestinal Bacteria and Alleviate Intestinal Inflammation in Weaned Piglets, *Molecules* 2019, 24, 1220.
2. Xun W., Shi L., Zhou H., Hou G., Cao T., Zhao C.: Effects of curcumin on growth performance, jejunal mucosal membrane integrity, morphology and immune status in weaned piglets challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli*, *Int. Immunopharmacol.* 2015, 27, 46–52.
3. Ilesley S.E., Miller H.M., Kamel C.: Effects of dietary quillaja saponin and curcumin on the performance and immune status of weaned piglets, *J. Anim. Sci.* 2005, 83, 82–88.
4. Gan Z., Wei W., Wu J., Zhao Y., Zhang L., Wang T., Zhong X.: Resveratrol and Curcumin Improve Intestinal Mucosal Integrity and Decrease m6A RNA Methylation in the Intestine of Weaning Piglets, *ACS Omega* 2019, 4, 17438–17446.
5. Niu Y., He J., Ahmad H., Shen M., Zhao Y., Gan Z., Zhang L., Zhong X., Wang C., Wang T.: Dietary Curcumin Supplementation Increases Antioxidant Capacity, Upregulates Nrf2 and Hmox1 Levels in the Liver of Piglet Model with Intrauterine Growth Retardation, *Nutrients* 2019, 11, 2978.
6. Niu Y., He J., Zhao Y., Shen M., Zhang L., Zhong X., Wang C., Wang T.: Effect of Curcumin on Growth Performance, Inflammation, Insulin level, and Lipid Metabolism in Weaned Piglets with IUGR, *Animals (Basel)* 2019, 9, 1098.
7. Zhang J., Yan E., Zhang L., Wang T., Wang C.: Curcumin reduces oxidative stress and fat deposition in longissimus dorsi muscle of

- intrauterine growth-retarded finishing pigs, *Anim. Sci. J.* 2022, **93**, e13741.
8. Yan E., Zhang J., Han H., Wu J., Gan Z., Wei C., Zhang L., Wang C., Wang T.: Curcumin Alleviates IUGR Jejunum Damage by Increasing Antioxidant Capacity through Nrf2/Keap1 Pathway in Growing Pigs, *Animals (Basel)* 2019, **10**, 41.
  9. Li X., Zhu J., Lin Q., Yu M., Lu J., Feng J.: Effects of Curcumin on Mitochondrial Function, Endoplasmic Reticulum Stress, and Mitochondria-Associated Endoplasmic Reticulum Membranes in the Jejunum of Oxidative Stress Piglets, *J. Agric. Food Chem.* 2022, **70**, 8974–8985.
  10. Qin X., Cao M., Lai F., Yang F., Ge W., Zhang X., Cheng S., Sun X., Qin G., Shen W., Li L.: Oxidative stress induced by zearalenone in porcine granulosa cells and its rescue by curcumin *in vitro*, *PLoS One* 2015, **10**, e0127551.
  11. Hewlings S.J., Kalman D.S.: Curcumin: A Review of Its' Effects on Human Health, *Foods* 2017, **6**, 92.
  12. Shoba G., Joy D., Joseph T., Majeed M., Rajendran R., Srinivas P.S.: Influence of piperine on the pharmacokinetics of curcumin in animals and human volunteers, *Planta Med.* 1998, **64**, 353–356.
  13. Mimica B., Popović V.B., Banjari I., Kadić A.J., Puljak L.: Methods Used for Enhancing the Bioavailability of Oral Curcumin in Randomized Controlled Trials: A Meta-Research Study, *Pharmaceuticals (Basel)* 2022, **15**, 939.
  14. Stati G., Rossi F., Sancilio S., Basile M., Di Pietro R.: Curcuma longa Hepatotoxicity: A Baseless Accusation. Cases Assessed for Causality Using RUCAM Method, *Front. Pharmacol.* 2021, **12**, 780330.
  15. Shi L., Xun W., Peng W., Cao T., Hou G.: Effect of the Single and Combined Use of Curcumin and Piperine on Growth Performance, Intestinal Barrier Function, and Antioxidant Capacity of Weaned Wuzhishan Piglets, *Front. Vet. Sci.* 2020, **7**, 418.
  16. Scott P.A., Kaplan H.J., McCall M.A.: Prenatal Exposure to Curcumin Protects Rod Photoreceptors in a Transgenic Pro23His Swine Model of Retinitis Pigmentosa, *Transl. Vis. Sci. Technol.* 2015, **4**, 5.
  17. Patel S.S., Acharya A., Ray R.S., Agrawal R., Raghuvanshi R., Jain P.: Cellular and molecular mechanisms of curcumin in prevention and treatment of disease, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2020, **60**, 887–939.
- 
- Lek. wet. mgr inż. zoot. mgr biol. Adam Mirowski,  
e-mail: adam\_mirowski@o2.pl