

Amorficzna ziemia okrzemkowa jako dodatek paszowy dla drobiu

Dorota Szablicka, Marcin Różewicz

*Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Instytut Bioinżynierii i Hodowli Zwierząt,
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce*

Wwielkotowarowej produkcji drobiu stosuje się wyłącznie pasze pełnoporcjowe skomponowane tak, aby pokryć zapotrzebowanie wysokoprodukcyjnych ptaków. Głównymi komponentami są zazwyczaj zboża krajowej produkcji, stosowane jako źródło energii, tłuszcze służące do podniesienia zawartości energii w mieszankach paszowych, szczególnie dla kurcząt brojlerów oraz surowce białkowe, w tym głównie poekstrakcyjna śruta sojowa lub rzepakowa. Zakup paszy stanowi największy koszt w produkcji drobiarskiej, dlatego prowadzone obecnie badania naukowe koncentrują się na możliwości uzyskania korzystniejszych wyników produkcyjnych poprzez zastosowanie różnych dodatków paszowych, które wywrą korzystny wpływ na współczynnik wykorzystania paszy, poprawę zdrowotności oraz jakość uzyskiwanych produktów końcowych w postaci mięsa czy jaj. Poszukuje się więc nowych i często niekonwencjonalnych dodatków, dotychczas nie stosowanych. Dzięki prowadzonym badaniom można empirycznie stwierdzić lub wykluczyć ich pozytywny wpływ, a jednocześnie określić ich efektywny udział, co ma również ważny aspekt ekonomiczny. W ostatnich latach wśród konsumentów zwiększyła się wiedza na temat warunków utrzymania i samego żywienia zwierząt. Coraz większa grupa odbiorców produktów drobiarskich zwraca uwagę na to, czym były żywione ptaki. Preferują oni te produkty, które pochodzą od zwierząt żywionych w sposób najbardziej zbliżony do natury. Dlatego, aby sprostać wymogom konsumentów, wśród hodowców drobiu coraz większym zainteresowaniem cieszą się różnego rodzaju dodatki paszowe pochodzenia naturalnego. Ta grupa dodatków

żywniowych skupia na sobie wyjątkowe zainteresowanie zarówno naukowców zajmujących się tą problematyką, jak i hodowców. Dotychczas liczne badania koncentrowały się na ziołach i ich ekstraktach jako naturalnych dodatkach do paszy. Obecnie dodatkiem paszowym pochodzenia naturalnego, który może znaleźć zastosowanie w żywieniu drobiu wydaje się być ziemia okrzemkowa. Jest ona pozyskiwana ze skał osadowych, które powstały na bazie skamieniałych pancerzyków jednokomórkowych glonów – okrzemków.

Charakterystyka ziemi okrzemkowej

Ziemia okrzemkowa, nazywana również ziemią diatomiczną lub diatomitem, jest produktem naturalnym powstałym z żyjących miliony lat temu jednokomórkowych glonów, żyjących w akwenach wodnych, w tym wodach słonych i słodkich. Podczas wysychania zbiorników wodnych obumarłe szczątki tych glonów opadały na dno, tworząc tam przez długi okres czasu bardzo grubą warstwę szczątków. Na ich bazie, a w szczególności pancerzyków wysyconych krzemionką powstała skała osadowa, która dziś jest wydobywana, a jej rozdrobniona forma nazywana jest ziemią okrzemkową. Skała diatomitowa może zawierać także dodatkowo szczątki innych organizmów: detrytyczny kwarc, kalcyt, glaukonit, substancje ilaste i związki żelaza. Ma barwę żłocistobiałą (fot. 1). Do jej właściwości należy także lekka i pylista konsystencja. Z racji swoich specyficznych właściwości znalazła ona szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu jako środek filtrujący (między innymi w browarnictwie), jako absorbent płynnych nawozów sztucznych i w wielu innych dziedzinach przemysłu.

Jej źródła kopalne w Polsce są nieliczne. Większe złoża tego surowca znajdują się w okolicach Poznania, Łodzi, Augustowa i Birczy (Różewicz, 2016). W składzie ziemi okrzemkowej największy udział (do 92%) ma tlenek krzemu SiO_2 , nazywany również krzemionką pod postacią amorficzną. Postać amorficzna oznacza, że tworzące daną substancję cząsteczki są ułożone w sposób dość chaotyczny, bardziej zbliżony do spotykanego w cieczech. Nadaje to specyficzne właściwości ziemi okrzemkowej, które mają pozytywny wpływ na zwierzęta. Przeciwnością postaci amorficznej jest postać krystaliczna minerału, w której poszczególne cząsteczki składowe są ułożone w sposób bardzo uporządkowany. Ziemia okrzemkowa posiada w swoim składzie zaledwie 0,1% krzemionki w postaci krystalicznej. Z racji wysokiej zawartości krzemu zastosowanie dodatku ziemi okrzemkowej w paszy, w szczególności dla ptaków może być dobrym jego źródłem. Krzem pełni bardzo ważną rolę w organizmie zwierząt, zarówno podczas samego procesu trawienia, jak i już po absorpcji do krwiobiegu w po-

staci kwasu ortokrzemowego H_4SiO_4 . Jest to więc dodatek wprowadzający do diety ptaków krzem. Zauważono, że niedobór krzemu prowadzi do nieprawidłowości w budowie szkieletu, chrząstki stawowej i tkanki łącznej grzebienia. W chowie wolnowybiegowym jego źródłem dla ptaków są najczęściej drobiny piasku lub większe kamyki (Jakubowska i in., 2015). Carlisle (1980) na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza, że krzem pełni ważną rolę w procesie kształtowania się układu kostnego u ptaków, szczególnie w początkowym okresie ich życia. Niedobór tego pierwiastka prowadzi do zniekształceń układu kostnego oraz tkanki łącznej. Pozostałe części składowe ziemi okrzemkowej to: tlenek glinu (Al_2O_3) w ilości około 4,5%, tlenki żelaza – około 1%, tlenek wapnia i magnezu, a także tlenki fosforu, sodu, potasu i manganu. W śladowych ilościach występują także pierwiastki: siarka i chlor. Poza tym, że ziemia okrzemkowa jest efektywnym źródłem krzemu, posiada również inne cenne właściwości, jak np. działanie przeciwpasożytnicze (Wiewióra i Łukasiewicz, 2017 a).



Fot. 1. Ziemia okrzemkowa

Photo 1. Diatomaceous earth

sorbenty.hrt.pl/opis/7357955/ziemia-okrzemkowa-diatomit-kieselguhr-17-kg

Efekty stosowania ziemi okrzemkowej jako dodatku dla drobiu

Badacze zajmujący się problematyką żywienia zwierząt, którzy stosowali dodatek ziemi okrzemkowej do paszy dla różnych gatunków drobiu, donoszą o korzystnym jego wpływie. Bennett i in. (2011) przeprowadzili badania mające na celu określenie wpływu dodatku ziemi okrzemkowej jako środka przeciw pasożytom oraz zwiększającego efektywność żywieniową podawanego pokarmu i poprawiającego wyniki produkcyjne u kur niosek utrzymywanych w chowie wolnowybiegowym i ekologicznym. W tym celu kury z każdego systemu chowu zostały podzielone na dwie grupy: kontrolną, otrzymującą paszę bez dodatku ziemi okrzemkowej oraz doświadczalną, której podawano 2% dodatek ziemi okrzemkowej do paszy. Jako wskaźnik stopnia zakażenia pasożytami przyjęto liczbę jaj pasożytów w kale kur (FEC – *fecal egg count*) pobieranym kontrolnie dwa razy w tygodniu. Autorzy stwierdzili, że dodatek ziemi wpłynął na wyraźne zmniejszenie liczby jaj *Capillaria* i *Heterakis* oraz nieco mniejszą ilość jaj *Eimeria*. Kury otrzymujące wraz z pokarmem dodatek ziemi okrzemkowej miały większą masę ciała i cechowała je wyższa nieśność. W trakcie prowadzenia badań zaobserwowano także większą masę znoszonych jaj, które zawierały więcej białka i żółtka niż jaja kur otrzymujących paszę bez dodatku. W świetle tych badań ziemia okrzemkowa wydaje się być skutecznym środkiem zwalczającym pasożyty u kur niosek w ekologicznym chowie wolnowybiegowym, wpływającym również korzystnie na wyniki produkcyjne niosek i jakość jaj od nich pozyskiwanych. Jest także ważnym dodatkiem do paszy dla piskląt wielu gatunków drobiu, zwłaszcza w pierwszym okresie ich życia. Badaniami nad zastosowaniem dodatku ziemi okrzemkowej dla kurcząt brojlerów zajmowały się Wiewióra i Łukasiewicz (2017 b). Celem podjętych przez cytowane autorki badań było określenie wpływu dodatku amorficznej ziemi okrzemkowej do paszy na wyniki odchowu oraz wybrane cechy jakości mięsa i kości udowej kurcząt brojlerów. Szeroko zakrojone badania przeprowadzono na 60 szybko rosnących kurczętach Ross 308, utrzymywanych do 42. dnia życia i podzielonych na grupy: kontrolną (C) i dwie doświadczalne (D2 i D4)

po 20 szt. w każdej. Obie grupy doświadczalne otrzymywały dodatek ziemi okrzemkowej do paszy na różnym poziomie: odpowiednio: 2% i 4%. W ostatnim dniu doświadczenia dokonano uboju ptaków i określono parametry, takie jak: końcowa masa ciała, spożycie paszy, śmiertelność kurcząt, wydajność rzeźna, udział mięśni oraz podrobów jadalnych (żołądka mięśniowego, wątroby oraz serca), a w próbach z mięśni piersiowych i nóg wykonano analizy chemiczne i fizykochemiczne. Określono również wytrzymałość kości udowej na złamanie. Jak podają autorki, zastosowanie dodatku ziemi okrzemkowej nie miało wpływu na status zdrowotny kurcząt. Dodatkowo, autorki wskazały na istotnie niższe końcowe masy ciała kurcząt z grup doświadczalnych w stosunku do grupy kontrolnej. Pozytywnym efektem był jednak wysoko istotnie wyższy udział mięśni piersiowych oraz mniejsze otłuszczenie tuszek w grupie doświadczalnej, otrzymującej 4% dodatek ziemi okrzemkowej w stosunku do grupy kontrolnej, przy braku wpływu na skład chemiczny mięśni. W porównywaniu parametrów kości, w tym ich wytrzymałości i podatności na złamania stwierdzono, że kości udowe brojlerów z grupy otrzymującej 4% dodatek ziemi okrzemkowej charakteryzowała istotnie wyższa wytrzymałość niż kurcząt z grupy kontrolnej. Autorki stwierdziły wprost proporcjonalną zależność między wyższym poziomem zastosowanego dodatku ziemi okrzemkowej w paszy a wytrzymałością kości udowej. Podatność na złamania i deformacje kości u współczesnych linii kurcząt brojlerów to poważny problem, który wynika z szybkiego tempa wzrostu ptaków i wysokiej masy ciała. Złamania mogą powstawać w trakcie łapania ptaków lub ich transportu, jak również podziału tuszek. Powodują one straty ekonomiczne ze względu na obniżanie wartości tuszek i ich elementów oraz kwalifikowanie do niższych klas jakościowych. Wiewióra i Łukasiewicz (2017 b) na podstawie uzyskanych wyników badań formułują w konkluzjach wnioski, że za najbardziej optymalny udział ziemi okrzemkowej w paszy dla brojlerów należy uznać 2%. Wiewióra i in. (2015) prowadzili badania nad zastosowaniem ziemi okrzemkowej jako dodatku dla gołębi celem określenia skuteczności jej działania w odrobaczaniu tych ptaków oraz nad efektywną formą jej podania. W doświadcze-

niu zastosowano dodatek ziemi okrzemkowej w ilości 2% dziennej dawki paszy przez okres trzech tygodni w dziesięciu gołębnikach. W celu sprawdzenia skuteczności dwóch sposobów podawania tego dodatku gołębniki podzielono na dwie grupy. W grupie I, gdzie w pięciu gołębnikach utrzymywano łącznie 150 gołębi, podawano ptakom pełnoporcjową mieszankę ziaren oraz oddzielnie ziemię okrzemkową wymieszaną z uzupełniającą mieszanką mineralną. W grupie II 150 gołębi z pozostałych 5 gołębników otrzymywało ziemię okrzemkową wymieszaną z ziarnem. Przed rozpoczęciem doświadczenia przeprowadzono badania parazytologiczne kału i stwierdzono w nim 3 grupy pasożytów: jaja nicieni z rodzaju *Capillaria*, jaja nicieni z rodzaju *Ascaridia* oraz oocysty kokcydiów z rodzaju *Eimeria*. W toku prowadzonych badań autorzy potwierdzili skuteczność dodatku ziemi okrzemkowej jako elementu prewencji, a nawet środka leczniczego przeciwko tym pasożytom. W przeprowadzonym doświadczeniu stwierdzono w 5 gołębnikach z I grupy doświadczalnej (otrzymującej osobno paszę i ziemię okrzemkową z dodatkiem mineralnym) całkowitą likwidację jaj pasożytów już po tygodniu stosowania dodatku, a w przypadku II grupy (otrzymującej ziarno wymieszane z ziemią okrzemkową) wyraźne zmniejszenie się liczby jaj nicieni *Capillaria* oraz udziału oocyst kokcydiów *Eimeria*. Wyniki tych badań wskazują, że ziemia okrzemkowa jest naturalnym dodatkiem, który zmniejsza narażenie gołębi na zainfekowanie nicieniami z rodzaju *Capillaria* i *Ascaridia* oraz pierwotniakami z rodzaju *Eimeria* powodującymi kokcydiozę. W świetle tych wyników, w przypadku gołębi efektywniejsze i skuteczniejsze okazało się stosowanie osobno ziemi okrzemkowej niż jej jednoczesne połączenie z mieszanką ziarna. Ziemia okrzemkowa jest bezpiecznym środkiem, nie wywołującym u zwierząt negatywnych skutków i może być podawana jako stały dodatek. Jej działanie przeciwparazyticzne jest powodowane prawdopodobnie specyficzną budową kryształków krzemionki, która poprzez mechaniczne drażnienie ścian jelit i żołądka wpływa na ich lepszą perystaltykę, czyli przesuwanie się treści pokarmo-

wej i kałowej. Jednocześnie, jej lekko ściernie właściwości podczas przechodzenia przez poszczególne odcinki przewodu pokarmowego powodują naruszenie powłok ciał pasożytów i otoczek jaj (Wiewióra i Łukasiewicz, 2017 b). Zarazem amorficzna krzemionka jest znacznie bardziej bezpieczna niż jej krystaliczna postać, ponieważ nie powoduje uszkodzeń ścian jelit. Dodatkowo, dzięki właściwościom higroskopijnym poprzez zmniejszenie ilości dostępnej wody powoduje śmierć pasożytów na skutek ich dehydratacji. Korzystny wpływ na organizm zwierząt ma także sama krzemionka, która stanowi dobry sorbent. Właściwości sorpcyjne polegają na tworzeniu kompleksu dwóch związków, które nie są dostępne i nie wchłaniają się do organizmu. Jest to korzystne w przypadku substancji szkodliwych i toksycznych, takich jak np. mikotoksyny. Dzięki temu działaniu krzemionka tworzy z nimi połączenie, co zapobiega ich wchłanianiu do organizmu, a przez to chroni go przed szkodliwym działaniem tych substancji. Potwierdzają to wyniki badań Lakkawar i in. (2016), którzy zastosowali różne poziomy dodatku ziemi okrzemkowej (400 i 800 mg kg⁻¹) do paszy zanieczyszczonej aflatoksyną (0,5 i 1 ppm/kg⁻¹) dla kurcząt brojlerów. Jak podają badacze, uzyskane przez nich wyniki wskazują na znacząco niższe spożycie paszy, a także zwiększenie końcowej masy ciała i zwiększenie współczynnika konwersji paszy w grupach doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi. Dodatkowo, porównanie parametrów krwi wskazuje na skuteczność dodatku ziemi okrzemkowej jako absorbentu, który zapobiega negatywnym skutkom spożycia paszy zawierającej aflatoksynę przez kurczęta brojlery. Również Modirsanei i in. (2008) oraz Denli i Okan (2006) potwierdzili korzystny wpływ ziemi okrzemkowej w ochronie kurcząt brojlerów przed negatywnymi skutkami występowania w skarmianej paszy aflatoksyny. Natour i Yousef (1998) donoszą o zróżnicowanej zdolności adsorpcji aflatoksyn w warunkach *in vitro* ziemi okrzemkowej z różnych źródeł, która jest zależna od rodzaju okrzemek, z jakich się uformowała. Panczerzyki te mogą mieć różny kształt, m.in. cylindryczny (fot. 2).



Fot. 2. Cylindryczne pancerzyki okrzemków pod mikroskopem
Photo 2. Cylindrical shells of diatoms under the microscope
epminerals.com/minerals

Podsumowanie

Ziemia okrzemkowa jako produkt całkowicie naturalnego pochodzenia, jednocześnie bezpieczny, nie wykazujący toksycznego działania względem zwierząt i środowiska, stanowi wartościowy dodatek paszowy dla zwierząt gospodarskich, w tym drobiu. Stanowi ona źródło ważnego pierwiastka, jakim jest krzem w postaci krzemionki, niezbędny do prawidłowego funkcjonowania organizmu ptaków i formowania się u młodych osobników kości. W przeprowadzo-

nych badaniach stwierdzono również, że dodatek ten wykazuje także właściwości przeciwpasożytnicze, dlatego też może on być alternatywą dla syntetycznych leków i preparatów, zwłaszcza w gospodarstwach ekologicznych. Dodatkowo, jak wykazują badania, ziemia okrzemkowa stanowi także bardzo dobry absorbent niwelujący działanie aflatoksyny. Tak wielowymiarowe korzystne działanie tego dodatku na drób sprawia, że w przyszłości może on być szerzej stosowany, również w chowie intensywnym.

Literatura

- Bennett D.C., Yee A., Rhee Y.J., Cheng K.M. (2011). Effect of diatomaceous earth on parasite load, egg production, and egg quality of free-range organic laying hens. *Poultry Sci.*, 90: 1416–1426.
- Carlisle E.M. (1980). A silicon requirement for normal skull formation in chicks. *J. Nutr.*, 110 (2): 352–359.
- Denli M., Okan F. (2006). Efficacy of different adsorbents in reducing the toxic effects of aflatoxin B1 in broiler diets. *South African J. Anim. Sci.*, 36: 222–228.
- Jakubowska K., Różewicz M., Laskowski S. (2015). Żwirek – jego rola w żywieniu i procesie trawienia u drobiu. *Pol. Drob.*, 9: 64–66.
- Lakkawar A.W., Sathyanarayana M.L., Narayanaswamy H.D., Sugunarao, Yathiraj S., Isloor S.K., Shridhar N.B., Krishnaveni N. (2016). Efficacy of diatomaceous earth in amelioration of aflatoxin induced toxicity in broiler chicken. *Indian J. Anim. Res.*, 50 (4): 529–536.
- Modirsanei M., Mansoori B., Khosravi A.R., Kiaei M.M., Khazraeinia P., Farkhoy M., Masoumi Z. (2008). Effect of diatomaceous earth on the performance and blood variables of broiler chicks during experimental aflatoxicosis. *J. Sci. Food Agric.*, 88: 626–632.
- Natour R.M., Yousef S.M. (1998). Adsorption efficiency of diatomaceous earth for mycotoxin. *Arab Gulf J. Sci. Res.*, 16: 113–127.

- Różewicz M. (2016). Niekonwencjonalne surowce i dodatki paszowe stosowane w żywieniu drobiu. Cz. II. Pol. Drob., 12: 22–25.
- Wiewióra M., Łukasiewicz M. (2017 a). Growth performance parameters and selected quality traits of meat and femoral bone of broiler chickens fed diet supplemented with amorphous diatomaceous earth. Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW, Anim. Sci., 56 (1): 147–157.
- Wiewióra M., Łukasiewicz M. (2017 b). Amorficzna ziemia okrzemkowa – jej właściwości i zastosowanie. Pol. Drob., 4: 38–42.
- Wiewióra M., Łukasiewicz M., Bartosik J., Makarski M., Niemiec T. (2015). Diatomaceous earth in the prevention of worm infestation in purebred pigeons. Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW, Anim. Sci., 54 (2): 161–166.

DIATOMACEOUS EARTH AS A FEED ADDITIVE FOR POULTRY

Summary

Diatomaceous earth as a product of pure natural origin, at the same time safe and without toxic effects on animals and the environment, is a valuable feed additive for livestock, including poultry. It is an important source of silicon in the form of silica, which is essential for the proper functioning of the bird organism and formation of young bones. Due to the fact that in the light of the research conducted, this additive also exhibits antiparasitic properties, it may be an alternative to synthetic drugs and preparations, especially in ecological farms. In addition, as shown by studies, diatomaceous earth is a very good absorbent reducing the effect of aflatoxin. Such a multidimensional advantage of this additive can in the future be used more widely in intensive poultry production.

Key words: diatomaceous earth, poultry feed



Fot. archiwum