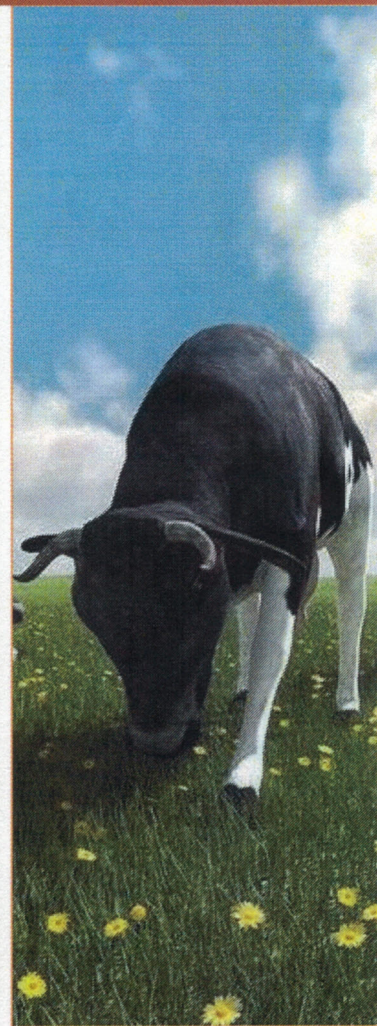


INSTYTUT ŻYWIENIA ZWIERZĄT I BROMATOLOGII
WYDZIAŁ BIOLOGII, NAUK O ZWIERZĘTACH I BIOGOSPODARKI
UNIwersytet PRZYRODNICZY W LUBLINIE

**XLVI Sesja Naukowa Sekcji
Żywienia Zwierząt
Komitet Nauk Zootechnicznych
i Akwakultury
Polska Akademia Nauk
21-23 czerwca 2017 rok**



Institute of Animal Nutrition and Bromatology



**FACULTY
OF BIOLOGY, ANIMAL SCIENCES
AND BIOECONOMY**

**XLVI Scientific Session of Group of Animal
Nutrition of The Committee on Animal Sciences
and Aquaculture
Polish Academy of Sciences**

**Lublin
June 21-23, 2017**

NANOCZĄSTKI Cu W ŻYWIENIU KURCZĄT BROJLERÓW

Sawosz E.,^{1*} Łukasiewicz M.,¹ Scott A.,¹ Chwalibog A.,¹ Łozicki A.,¹ Niemiec J.,¹ Jankowski J.,²
Józefiak D.³

¹Wydział Nauk o Zwierzętach, SGGW w Warszawie, Ciszewskiego 8, e-mail: ewa_sawosz@sggw.pl; ² Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ³ Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.

Wstęp Miedź (Cu) jest skutecznym stymulatorem rozwoju i zdrowia, stosowanym jako dodatek paszowy dla drobiu. Jednakże, zwierzęta wchłaniają z przewodu pokarmowego tylko niewielką część Cu i większość tego składnika mineralnego jest wydalana z kałem. Dlatego też stosowanie tego pierwiastka, jako stymulatora wzrostu jest dziś jednym z najważniejszych problemów z punktu widzenia ochrony środowiska i zdrowia ludzi i zwierząt. Można przypuszczać, że nanocząstki Cu z uwagi na wysoką reaktywność fizyczną, mogą być używane zamiennie, będąc bardziej skutecznym czynnikiem wspomagającym wzrost, rozwój i zdrowie zwierząt a jednocześnie stosowanym w mieszankach na mniejszym poziomie. W konsekwencji może to znacznie zmniejszyć wydalanie tych metali do środowiska. Sposób podawania Cu i jej biodostępność mogą w różny sposób wpływać na retencję i wykorzystanie Cu w organizmie. W przedstawionych badaniach zastosowano nanocząstki miedzi (Cu-NP) poprzez ich wstrzykiwanie do jaja i/lub podawanie w wodzie pitnej. Dodatkowo wykazano, że metoda odżywiania „in ovo” może stanowić skuteczną metodą dostarczania substancji odżywczych do organizmu zarodka.

Materiały i metody Zapłodnione jaja (od 37-tygodniowych Ross x Ross 308) zostały podzielone na trzy grupy (n = 50): kontrolną I (bez wstrzykiwania); grupę II, gdzie wstrzykiwano 50 mg kg⁻¹ Cu-NP i grupę III, gdzie wstrzyknięto 50 mg kg⁻¹ CuSO₄ w 1 dniu inkubacji. Jaja inkubowano przez 21 dni w warunkach standardowych (37,8 °C, 65% wilgotności), z obrotem co godzinę przez pierwsze 18 dni i 37 °C, 70% wilgotności od 19 dnia aż do wylęgu.

Po inkubacji, jednodniowe kurczęta przydzielono do siedmiu podgrup, kontrolnej (bez wstrzykiwania i podawania Cu w wodzie pitnej); A – po iniekcji Cu-NP in ovo i z podawaniem Cu-NP. w wodzie pitnej; B – bez wstrzykiwania in ovo, z podawaniem Cu-NP w wodzie pitnej; C - po iniekcji CuSO₄ in ovo i z podawaniem CuSO₄ w wodzie pitnej; D - bez wstrzykiwania in ovo, z podawaniem CuSO₄ w wodzie pitnej; E - po iniekcji Cu-NP in ovo; F - po iniekcji CuSO₄ in ovo.

W doświadczeniu metabolicznym, w dniu 7, 12 losowo wybrane kurczęta z każdej grupy zważono i przeniesiono do klatek metabolicznych (0,5 m x 0,5 m x 0,5 m). Ptaki żywiono mieszanką ad libitum, natomiast woda (z dodatkiem Cu-NP, CuSO₄ lub bez dodatku, odpowiednio w podgrupach) była dostępna w automatycznych poidłach.

Koloid Cu-NP uzyskano z Nano-Tech (Warszawa, Polska) i został wyprodukowany metodą wybuchową z metalu wysokiej czystości (99,99%) oraz wysokiej czystości wody demineralizowanej. Stężenie nanocząstek w koloidalnych wynosiło 50 mg kg⁻¹, a ich wielkość była w zakresie od 2 do 15 nm.

Wyniki W doświadczeniu obserwowano, że iniekcja miedzi „in ovo” poprawiła wskaźniki wzrostu w porównaniu do kurcząt z grupy kontrolnej. Podawanie roztworów wodnych zawierających Cu-NP lub CuSO₄ miało mniejszy wpływ na wzrost kurcząt niż zastosowanie metody in ovo. Wykorzystanie energii i białka było lepsze dla Cu-NP niż CuSO₄. Analiza krwi wykazała zmniejszenie poziomu cholesterolu, mocznika i glukozy w grupie otrzymującej Cu-NP w porównaniu z grupami CuSO₄ i kontrolną. Względna masa wątroby zmniejszyła się, natomiast torby Fabrycjusza zwiększyła w porównaniu z grupą kontrolną. Wydalanie Cu uległo zmniejszeniu tylko u kurcząt otrzymujących najwyższy poziom Cu-NP w stosunku do innych grup. Ekspresja wybranych genów odpowiedzialnych za odporność nie uległa zmianie pod wpływem czynników doświadczalnych. Kurczęta otrzymujące CuSO₄ charakteryzowała zwiększona ekspresja VEGFA.

Wnioski Podsumowując, można stwierdzić, że podawanie nanocząstek Cu, poprzez wstrzykiwanie in ovo może bardziej efektywnie w porównaniu do CuSO₄, jak również podawania Cu-NP i CuSO₄ w wodzie pitnej stymulować wzrost i rozwój kurcząt brojlerów.

Badania prowadzono w ramach projektu BIOSTRATEG1/267659/NCBR/2015 “Gutfeed”.

NANOPARTICLES OF CU IN NUTRITION OF BROILER CHICKENS

Sawosz E.,^{1*} Łukasiewicz M.,¹ Scott A.,¹ Chwalibog A.,¹ Łozicki A.,¹ Niemiec J.,¹ Jankowski J.,²
Józefiak D.³

¹Faculty of Animal Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Warszawa, Ciszewskiego 8, e-mail: ewa_sawosz@sggw.pl; ²Faculty of Animal Bioengineering, University of Warmia and Mazury in Olsztyn; ³Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Poznań University of Life Sciences.

Introduction Copper (Cu) is efficient health and growth promoters used as feed additives for poultry. However, the animals absorb only a small fraction of Cu and most of the mineral is excreted with faeces. Therefore, the use of this mineral as growth promoter is today one of the crucial health and environmental concerns. We hypothesize that nanoparticles of Cu because of high physical reactivity, can be used as alternative, effective health and growth promoters in much smaller doses than the bulk metals and in consequence drastically reduce excretion of these metals into the environment. However, the delivery technique and bio-availability of Cu might have different effects on Cu utilisation. In this experiment, we used copper nanoparticles (Cu-NP) as a feed additive delivered by *in ovo* injection to embryos and/or in drinking water given to post-hatched chickens. It has been demonstrated that *in ovo* feeding may be a new method to provide external nutrients to the embryo.

Materials and Methods The eggs (from a 37-week-old Ross×Ross 308) were assigned to three groups (n=50 per group): control (not injected), injected with 50 mg kg⁻¹ Cu-NP, and injected with 50 mg kg⁻¹ CuSO₄ at day 1 of incubation. Eggs were incubated for 21 days under standard conditions (37.8°C, 65% humidity, turned once per hour for the first 18 days, and at 37°C, 70% humidity from day 19 until hatching).

After incubation, one-day-old broiler chickens were assigned to seven post-hatched sub-groups: control: not injected and not provided with Cu in the drinking water, A: injected with 50 mg kg⁻¹ Cu-NP and provided with 20 mg kg⁻¹ Cu-NP in the drinking water, B: not injected and provided with 20 mg kg⁻¹ Cu-NP in the drinking water, C: injected with 50 mg kg⁻¹ CuSO₄ and provided with 20 mg kg⁻¹ CuSO₄ in the drinking water, D: not injected and provided with 20 mg kg⁻¹ CuSO₄ in the drinking water, E: injected with 50 mg kg⁻¹ Cu-NP, F: injected with 50 mg kg⁻¹ CuSO₄.

On day 7, 12 chickens from each group were randomly selected, weighed, leg banded and transferred to metabolic cages (0.5 m × 0.5 m × 0.5 m), provided with a feeder and nipple drinker. The birds were fed *ad libitum* with a commercial broiler diet with free access to drinking water containing one of the treatments, i.e. Cu-NP or CuSO₄ (at 0 or 20 mg kg⁻¹), for four weeks.

A colloid of Cu-NP was obtained from Nano-Tech (Warsaw, Poland) and was produced by a patented non-explosive high voltage method from high purity metal (99.99%) and high purity demineralised water. The concentration of nanoparticles in the colloids was 50 mg kg⁻¹ and the particle size ranged from 2 to 15 nm.

Results *In ovo* injection of copper improved the growth performance compared to the non-injected control group. The provision of water solutions containing Cu-NP or CuSO₄ had less of an effect on the postnatal growth performance than *in ovo* injection. The utilisation of energy and nitrogen was better for Cu-NP than CuSO₄. Blood analyses showed a reduction in cholesterol, urea and glucose levels with Cu-NP treatment compared with the CuSO₄ and control groups. The relative weight of the liver was decreased while bursa of Fabricius was increased compared to the control group. Cu excretion was reduced only in chickens provided the highest level of Cu-NP compared to the other groups. The immune related genes were not affected by all treatments; however, groups treated with CuSO₄ showed higher levels of the *VEGFA*.

Conclusions In conclusion we can stated, that the *in ovo* injection of Cu-NP might improve growth and development of broilers more efficiently than the injection of CuSO₄ or the provision of Cu-NP and/or CuSO₄ in drinking water.

The study was financed from the project BIOSTRATEG1/267659/NCBR/2015 "Gutfeed".