

**prof. dr hab. inż. Waclaw Romaniuk**

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy  
Oddział w Warszawie  
ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Żanety Pruskiej pt.:

*„Wpływ preparatu mikrobiologicznego podawanego do ściółki na chemiczne cechy  
mikroklimatu w budynku inwentarskim przy produkcji brojlera”.*

### **1. Wprowadzenie.**

Praca o powyższym tytule została wykonana na Wydziale Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej.

Promotorem rozprawy doktorskiej jest: dr hab. inż. Katarzyna Szwedziak, prof. Politechniki Opolskiej. Natomiast na promotora pomocniczego został powołany dr inż. Paweł Sędłak z Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa ZUT w Szczecinie.

Wybór tematu pracy wynika z intensyfikacji produkcji mięsa drobiowego oraz z potrzeby minimalizacji uciążliwości oddziaływania produkcji na środowisko, w tym na mieszkańców sąsiadujących gospodarstw. Zagadnienia podjęte w pracy są bardzo ważne i przydatne dla producentów rolnych.

W związku z powyższym Autorka poddała szczegółowej analizie proces produkcji brojlera oraz możliwości ograniczenia emisji szkodliwych gazów poprzez zastosowanie preparatu z pożytecznymi mikroorganizmami.

## **2. Ocena rozprawy doktorskiej.**

### **2.1. Uwagi ogólne.**

Recenzowana rozprawa doktorska składa się z 10 rozdziałów, rozdział 11. stanowi spis literatury. Dodatkowo podano spis rysunków (94 pozycji) i spis tabel (10 pozycji).

Przedstawiona do recenzji praca składa się ze 112 ponumerowanych stron.

Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury Autorka sformułowała problem badawczy w postaci następujących pytań:

1. Jaki wpływ ma stosowanie nowej technologii produkcji brojlera ROSS 308 z wykorzystaniem preparatu z probioemami na stężenie szkodliwych gazów  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ?
2. Jak wahania temperatury wpływają na efektywność stosowania preparatu z pożytecznymi mikroorganizmami w chowie brojlera?
3. Przy jakich średnich temperaturach zewnętrznych stosowanie preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy ma najwyższą zasadność w produkcji kur mięsnych?

Głównym celem rozprawy doktorskiej była ocena zasadności i efektywności zastosowania na fermie nie w pełni zautomatyzowanej nowej technologii chowu brojlera z aplikacją dodatku z probioemami zawierającymi pożyteczne mikroorganizmy.

Celem szczegółowym pracy było sprecyzowanie warunków temperaturowych, w jakich zastosowanie preparatu z probioemami ma najwyższą zasadność.

Przedstawiony w rozprawie doktorskiej problem badawczy oraz sformułowane cele pracy zrealizowano w następującym zakresie i etapach pracy:

- Określono wpływ preparatu mikrobiologicznego podawanego do ściółki na stężenie dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ), siarkowodoru ( $\text{H}_2\text{S}$ ) i amoniaku ( $\text{NH}_3$ ).
- Zrozumienie zjawiska i istoty problemu oraz ustalenie zakresu potrzebnych danych.
- Opracowanie nowego ujęcia technologii chowu brojlera z zastosowaniem dodatku zawierającego pożyteczne mikroorganizmy.

- Wdrożenie nowej technologii z wykorzystaniem preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na fermie drobiu znajdującej się na terenie województwa opolskiego.
- Przeprowadzenie ośmiu cykli produkcji chowu brojlera z zastosowaniem nowej technologii równoległe z tradycyjną produkcją.
- Gromadzenie danych.
- Porównanie wyników, analiza oraz wygenerowanie sztucznych sieci neuronowych.
- Ocena efektywności nowej technologii w stosunku do tradycyjnych metod produkcji brojlera na podstawie otrzymanych wyników empirycznych.
- Oszacowanie zależności między temperaturą panującą na zewnątrz pomieszczenia a stosowaniem nowej technologii.
- Sprecyzowanie najdogodniejszych warunków temperaturowych, w których zastosowanie nowej technologii ma najwyższą zasadność.

Cel pracy realizowano zgodnie z opracowaną metodyką badań, którą przedstawiono w formie opisowej:

- charakterystyka produkcji, w tym obiektu,
- charakterystyka warunków środowiskowych w brojlerni ze szczególnym uwzględnieniem mikroklimatu,
- charakterystyka procesu technologicznego ze szczególnym uwzględnieniem zabiegów żywienia.

W trakcie procesu produkcyjnego brojlerów kontrolowano i dokonywano pomiarów szkodliwych gazów  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  i  $\text{CO}_2$ . Pomiaru dokonano miernikiem wielogazowym Multigas III w hali produkcyjnej, w której stosowano preparat zawierający mikroorganizmy. W hali produkcyjnej, w której została wdrożona nowa technologia zawierająca mikroorganizmy o nazwie EmFarma™ w skład preparatu wchodziły substancje wyjściowe, takie jak: bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyzujące, grzyby fermentujące, drożdże, ekologiczna melasa z trzciny cukrowej, rewitalizowana woda, sól, kompleks minerałów. W skład kultury matczynej wchodziły natomiast bakterie: *Bifidobacterium Animals*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus*



diacetylactis, Lactococcus lactis, Streptococcus thermophilus, Bacillus subtilis var. natto., Saccharomyces cerevisiae, Rhodopseudomonas palustris.

Badania podstawowe efektów zastosowania nowej technologii z wykorzystaniem preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy i porównanie z rezultatami badań na fermie towarowej, na której produkcja brojlera odbywała się w sposób tradycyjny.

Ustalony w metodyce porównawczej zakres badań przeprowadzono w ośmiu seriach badań. Każda z wykonanych serii realizowana była w innych warunkach pogodowych panujących na zewnątrz budynku produkcyjnego, a także w różnym okresie produkcji.

W wyniku badań określono zawartość amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ) i siarkowodoru ( $\text{H}_2\text{S}$ ) w poszczególnych tygodniach chowu brojlera w hali kontrolnej (towarowej) oraz w hali, w której stosowano preparat zawierający pożyteczne mikroorganizmy.

Uzyskane szczegółowe dane w odniesieniu do stężenia badanych gazów oraz ich wartości średnie poszczególnych serii badań (osiem), pozwoliły na opracowanie zależności w postaci równań regresji stężenia badanych gazów ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) wyrażonych w ppm w zależności od okresu cyklu produkcji poszczególnych tygodni brojlera.

Szczegółowa analiza uzyskanych średnich stężeń gazów z badań 8 serii produkcyjnych została wykonana również za pomocą sieci neuronowych.

Wykorzystano dodatkowe narzędzia, które pozwoliły na szybkie prześledzenie szerokiego spektrum wyników pod kątem uzyskania najmniejszego błędu i wyróżnienia typu sieci, które jak najlepiej realizują postawione zadania.

Dokonano w pracy charakterystyki pięciu wykonanych modeli sieci dla stężenia  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{S}$ . Na podstawie charakterystyki wybranych najlepiej dopasowanych trzech modeli sieci neuronowych dla poszczególnych gazów  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{S}$  wygenerowano wykres dopasowania modelu biorąc pod uwagę średnie przewidywane stężenie  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{S}$ .

Na podstawie uzyskanych danych statystycznych Doktorantka słusznie stwierdza, że wszystkie otrzymane i analizowane sieci neuronowe nie są dobrze

dopasowane do analizy średniej zawartości zanieczyszczeń gazowych. Pomimo to wybrane sieci MLP dla poszczególnych gazów są najkorzystniej dopasowane.

W związku z zaobserwowanym wpływem temperatury zewnętrznej na stężenie badanych gazów  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{S}$  w budynku w celu określenia skuteczności zastosowanego preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy dokonano analizy rezultatów badań w zależności od pory roku: zima, wiosna, lato, jesień.

Określono skuteczność działania preparatu w odniesieniu do stężenia  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{S}$  w kolejnych tygodniach produkcji brojlera od 1-ego do 8-ego.

Podsumowując, analizę otrzymanych wyników, stwierdzono, że od 3. tygodnia produkcji, po zastosowaniu preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy, średnie stężenie amoniaku maleje w porównaniu z halą kontrolną. Największe różnice w stężeniu tego gazu, zaobserwowano w 7. tygodniu chowu, notując średnie obniżenie stężenia amoniaku aż o 40% w porównaniu z halą kontrolną.

Stwierdzono też, że średnie stężenie dwutlenku węgla malało wraz z tygodniami chowu zarówno w hali kontrolnej, jak i w hali, w której stosowano preparat zawierający pożyteczne mikroorganizmy. Procentowe obniżenie zawartości  $\text{CO}_2$  w porównaniu z halą kontrolną zanotowano prawie we wszystkich tygodniach produkcji brojlera z wyjątkiem 1 tygodnia chowu, który był okresem przygotowawczym z wykonaniem pomiaru zerowego oraz 8 tygodnia przed transportem brojlerów do ubojni, kiedy było wyższe o 15% na hali zamglawianej. W trakcie trwania cyklu produkcyjnego największą średnią różnicę w obniżeniu stężenia tego gazu zaobserwowano w 6. tygodniu chowu (-28%) oraz w 7. tygodniu (-27%). W 1., 3. i 4. tygodniu odnotowano najwyższe średnie stężenia w dwóch halach.

Średnie stężenie siarkowodoru również uległo zmniejszeniu w hali, w której stosowano preparat zawierający pożyteczne mikroorganizmy. Procentowe obniżenie zawartości  $\text{H}_2\text{S}$  zanotowano prawie we wszystkich tygodniach produkcji brojlera z wyjątkiem 2. tygodnia chowu. W trakcie trwania cyklu produkcyjnego największą średnią procentową różnicę w obniżeniu stężenia tego gazu zaobserwowano w 6., 7. i 8. tygodniu. W 8. tygodniu odnotowano 100% obniżenie siarkowodoru w porównaniu z halą kontrolną.



W trakcie przeprowadzonych ośmiu serii badań, w każdym tygodniu badawczym, w hali, w której stosowano preparat zawierający pożyteczne mikroorganizmy, zaobserwowano średni 12% spadek dwutlenku węgla, 13% obniżenie amoniaku oraz 36% średni spadek siarkowodoru.

Podsumowując kształtowanie się średnich stężeń gazów  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  przypadających na jeden tydzień badawczy, w różnych przedziałach sezonowych, na nie w pełni zautomatyzowanej fermie brojlera ROSS 308, zaobserwowano, obniżenie średniej zawartości procentowej gazów  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  w porównaniu z halą kontrolną. Jedynym wyjątkiem jest średnie stężenie procentowe  $\text{H}_2\text{S}$  w okresie letnim, kiedy to odnotowano 12,5% wzrost na hali, na której stosowano preparat zawierający pożyteczne mikroorganizmy w porównaniu z halą kontrolną. Największe średnie procentowe obniżenie stężenia  $\text{NH}_3$  odnotowano w okresie jesiennym (-21,13%), a najniższe w okresie zimowym (-5,75%). Średnie procentowe obniżenie stężenia  $\text{CO}_2$  było również największe w okresie jesiennym (-15,75%) a najniższe w okresie zimowym (-8%). Natomiast największe średnie procentowe obniżenie zawartości  $\text{H}_2\text{S}$  odnotowano w okresie zimowym (-30,25%).

Analizując efektywność zastosowanego w sezonie zimowym preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy, biorąc pod uwagę 10 najniższych temperatur występujących w trakcie trwania całego przebiegu badań, przy średniej temperaturze  $3,8^\circ\text{C}$ , zaobserwowano średni spadek stężenia dwutlenku węgla o 13%, amoniaku o 10%, siarkowodoru o 29% w porównaniu z halą kontrolną. Natomiast w okresie letnim, biorąc pod uwagę 10 najwyższych odnotowanych temperatur, w pełnym przebiegu badań, przy średniej temperaturze  $26,2^\circ\text{C}$ , stężenie dwutlenku węgla obniżyło się o 15%, amoniaku o 12%. Natomiast średnie stężenie siarkowodoru było wyższe niż odnotowane średnie stężenie na hali kontrolnej o 12%. Średnie stężenie  $\text{H}_2\text{S}$  przy średniej temperaturze  $26,2^\circ\text{C}$  mieściło się w dolnych granicach do 0,1 ppm w dwóch halach, nie przekraczając dozwolonych norm oraz nie stanowiło zagrożenia dla hodowli brojlera.

### 3. Uwagi krytyczne i polemiczne do ocenianej pracy.

W wyniku analizy formalnej i merytorycznej recenzowanej pracy wnoszę następujące uwagi formalne:

- sformułowany problem badawczy odnosi się do liczby pojedynczej wyrażany w postaci trzech pytań,
- proponuję w dalszych pracach publikacyjnych sformułować cel naukowy rozprawy wynikający z tytułu rozprawy,
- proponuję również zastąpić sformułowanie „efektywność stosowanych mikroorganizmów” sformułowaniem „skuteczność stosowanych mikroorganizmów” lub podać definicję „efektywności”,
- ujemną wartość procentową „efektywności” proponuję podać jako wskaźnik pozytywnej skuteczności działania stosowanych mikroorganizmów.

### 4. Podsumowanie.


Recenzowana praca doktorska mgr Żanety Pruskiej pt.: *„Wpływ preparatu mikrobiologicznego podawanego do ściółki na chemiczne cechy mikroklimatu w budynku inwentarskim przy produkcji brojlera”* pomimo kilku uwag krytycznych głównie o charakterze formalnym zawiera oryginalny materiał metodyczny, który może być wykorzystany do doskonalenia warunków klimatycznych w obiektach inwentarskich, ponieważ wpływają na dobrostan zwierząt i minimalizację oddziaływania negatywnego na otaczające środowisko.

Uzyskane rezultaty z badań stężenia gazów  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  pozwolą projektantom i inwestorom doskonalić proces produkcyjny chowu brojlerów oraz uzyskać korzystniejsze efekty ekonomiczne i ekologiczne produkcji brojlera.

## **5. Wniosek końcowy.**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Żanety Pruskiej pt.: „*Wpływ preparatu mikrobiologicznego podawanego do ściółki na chemiczne cechy mikroklimatu w budynku inwentarskim przy produkcji brojlera*” spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 nr 65 poz. 595, z późniejszymi zmianami) w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplina inżynieria rolnicza.

**W związku z powyższym stawiam wniosek o dopuszczenie mgr Żanety Pruskiej do publicznej obrony na posiedzeniu Rady Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.**

  
prof. dr hab. inż. Wacław Romaniuk