

# HIGIENA ŻYWNOSCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

JAN ZABIELSKI, WŁODZIMIERZ FISZER,  
JERZY MROZ, ADAM NIEWIAROWICZ

## Wpływ raduryzacji na własności organoleptyczne tuszek kurcząt brojlerów

Zakład Techniki Jądrowej w Rolnictwie AR, ul. Mazowiecka 41, 60-623 Poznań

Wysoka wartość odżywcza mięsa kurcząt brojlerów, jego smakowitość i lekkostrawność, jak również czynniki o charakterze ekonomiczno-organizacyjnym powodują, że udział tego gatunku mięsa w zaspokajaniu potrzeb rynkowych wykazuje stałą tendencję wzrostową (10). Utrzymanie odpowiedniej jakości i trwałości tej masy towarowej staje się jednym z istotnych zagadnień technologicznych i składania do zwrócenia uwagi na niektóre nowe, niekonwencjonalne metody utrwalania. Do nich należy między innymi technika radiacyjna.

W świetle danych raportu FAO/IAEA/WHO (14) napromienianie drobiu dawkami promieniowania gamma do 7 kGy nie budzi zastrzeżeń toksykologicznych. W przypadku tuszek drobiowych zabieg ten skutecznie eliminuje mikroflorę powierzchniową (6), pozwalając jednocześnie na zachowanie cech mięsa świeżego. Stworzone zostają w ten sposób warunki umożliwiające przedłużenie trwałości przechowalniczej surowca, a zabieg napromienienia umożliwiający ich spełnienie nosi nazwę raduryzacji (15). Obok nie kwestionowanych zalet metody w odniesieniu do skuteczności eliminacji mikroflory, zabieg ten powodować może występowanie niepożądanych zmian sensorycznych (3, 4, 7, 8, 12, 13). Najbardziej wyraźne są odchylenia zapachu mięsa świeżego określane jako „zapach napromienienia” oraz rozjaśnienie jego barwy. Dlatego też właściwości organoleptyczne raduryzowanych tuszek drobiowych decydują w zasadniczym stopniu nie tylko o ich trwałości przechowalniczej, ale również o jakościowych skutkach zabiegu napromienienia.

Celem badań było określenie wpływu raduryzacji na cechy sensoryczne tuszek kurcząt brojlerów surowych, gotowanych i opiekanych na różnie obrotowym.

### Materiał i metody

Tuszki pobierano bezpośrednio z linii technologicznej zakładu drobiarskiego dzieląc materiał na 3 grupy surowcowe (mięso PSE, normalne i DFD). Konieczność zachowania takiego podziału wynikała nie tylko z odmiennych właściwości biofizykochemicznych surowca, ale także ze zróżnicowanych własności sensorycznych tuszek w tych 3 grupach (11). Sposób pozyskiwania surowca, przechowywania oraz dalszy

tok postępowania i napromienienia był identyczny, jak opisano w poprzedniej pracy (6).

Jakość mięsa surowego napromienionego dawkami 2,5 kGy i 5,0 kGy promieniowania gamma  $^{60}\text{Co}$  określano w oparciu o ocenę zmian barwy i zapachu całych tuszek. Zgodnie z zaleceniem Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej do oceny tuszek PSE i DFD zastosowano 9 punktową skalę hedoniczną (16). (1 — skrajnie niepożądana, 9 — skrajnie pożądana). Ocenę tuszek o mięsie normalnym przeprowadzono w oparciu o 5 punktową skalę opracowaną według wymagań na znak jakości I dla drobiu bitego, patroszonego, schłodzonego zgodnie z Kryteriami Branżowymi KB-75 (9). Pomimo mniejszej precyzji tej metody w stosunku do skali 9 punktowej, uzyskano również wyniki umożliwiające prawidłowe wnioskowanie. Jako kryteria dyskwalifikacji przyjęto wartości ocen poniżej 5 i 3 punktów.

W podobny sposób oceniano zapach i smak mięsa gotowanego bez przypraw, z dodatkiem 1% wagowego soli w stosunku do wsadu. Gotowanie prowadzono w sposób opisany w Kryteriach Branżowych (9), zachowując stosunek mięsa i wody 1:2.

Własności sensoryczne drobiu opiekanego oceniano na podstawie wyglądu, zapachu i smaku tuszek pobranych losowo z linii technologicznej. Surowiec po napromienieniu dawką 5,0 kGy przechowywano przez 14 dni w temp.  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ . Próbkami kontrolnymi były tuszki świeże, nienapromienione, pozyskiwane do badań w dniu przeprowadzania oceny. Wnętrze oraz powierzchnię tuszek nacierano mieszaniną soli, papryki i majeranku w ilościach odpowiednio 3 g, 3 g i 2 g na tuszkę o ciężarze 0,9–1,2 kg, oraz niewielką ilością oliwy. Opiekanie prowadzono na różnie obrotowym typ 58.101. Czas zabiegu wynosił, zgodnie z instrukcją obsługi, 50 min. przy obydwu elementach grzejnych oraz dalsze 30 min. przy wewnętrznym elemencie grzejnym. Ocenę sensoryczną przeprowadzono w oparciu o test trójkątowy (1) oraz 9 punktową skalę hedoniczną (16).

W ocenie brało udział 5–6 osób stałej komisji złożonej z przeszkolonych pracowników zakładu. Technikę i sposób przeprowadzenia analiz oparto na metodach opisanych przez Pikielną (1) oraz zaleceniach Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (16).

Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi ocen tuszek surowych i gotowanych określano w oparciu o wyliczenie przedziałów ufności, zakładając prawdopodobieństwo prawidłowego wnioskowania na 95%. Ocenę istotności różnic pomiędzy średnimi dla tuszek opiekanych wyliczano w oparciu o NIR oraz stosując test V (5).

### Wyniki i omówienie

Spośród dwóch wyróżników charakteryzujących właściwości sensoryczne tuszek surowych, najwyraźniejszym zmianom po napromienieniu ulegał zapach (ryc. 1). Po 1 dniu przechowywa-

Tab. 1. Ocena pożądalności sensorycznej opiekanych i raduryzowanych tuszek kurcząt brojlerów w 9 punktowej skali hedonicznej

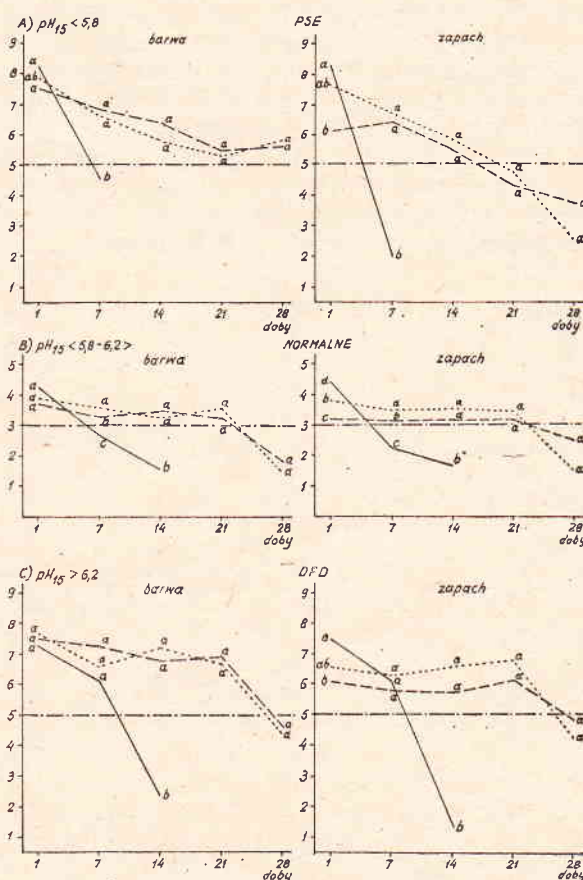
Wyróżnik	Próba	Ilość oznaczeń	Średnia ocena	Współczynnik zmienności (%)	Błąd standardowy różnicy	NIR	Istotność różnic p=95%
Wygląd	5,0 kGy	60	7,6	7,8	0,16	0,32	—
	kontrolna	18	7,5	8,0			
Zapach	5,0 kGy	58	7,3	10,6	0,17	0,34	—
	kontrolna	18	7,4	8,1			
×× Smak	5,0 kGy	60	7,1	14,1	0,16	V <sub>obl.</sub> =4,06	+
	kontrolna	18	7,8	5,1			

Objaśnienia: + — różnica istotna statystycznie przy  $p \leq 0,05$ ; ×× do oceny istotności różnic zastosowano test V.

nia we wszystkich grupach surowcowych oceny zapachu tuszek napromienionych dawką 5,0 kGy były statystycznie istotnie niższe od kontrolnych. Próby 2,5 kGy różniły się istotnie jedynie w grupie surowca o mięsie normalnym. Wynika z tego, że intensywność zapachu napromienienia rośnie wraz z dawką. Identyczne zjawisko dla porównywalnych warunków doświadczalnych zaobserwował Kahan (8). Wyraźny wpływ dawki na intensywność zapachu napromienienia tuszek zaobserwowali również inni badacze (3, 4), przy czym Coleby (3) podkreśla, że różnice pomiędzy dawką 2,5 kGy i 5,0 kGy są mniejsze, niż pomiędzy próbami kontrolnymi a 1,25 kGy. Rhodes (12) w przeprowadzonej ocenie zapachu tuszek napromienionych dawkami 3,0 kGy i 6,0 kGy uzyskał niższe oceny tych prób w porównaniu z kontrolnymi, jakkolwiek intensywność zapachu napromienienia nie spowodowała dyskwalifikacji tuszek. Z przedstawionych danych również wynika, że tuszki napromienione nie uzyskiwały dyskwalifikujących ocen zapachu, niezależnie od rodzaju surowca.

Celowość podziału materiału doświadczalnego na 3 grupy surowcowe okazała się słuszną, ponieważ tuszki PSE uzyskiwały oceny dyskwalifikujące zapachu po 21 dniach przechowywania w temp.  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ . Dlatego uwzględniając konieczny margines czasowy należy stwierdzić, że maksymalny okres przechowywania raduryzowanych tuszek PSE wynosi 14 dni, podczas gdy w pozostałych grupach surowcowych — 21 dni. Przyspieszona glikogenoliza i związany z tym niski poziom cukrowców w mięsie PSE są czynnikami stymulującymi bezpośrednio wykorzystanie substancji azotowych mięsa przez mikroflorę (11). Dlatego, pomimo wolniejszego niż w pozostałych grupach tempa rozwoju drobnoustrojów przeżywających napromienienie (6), jakościowo odmienne lotne produkty rozkładu związków azotowych wywołują niekorzystne wrażenia zapachowe.

Wyniki przeprowadzonej równolegle oceny



Objaśnienia do ryc. 1.2: — próba kontrolna, ..... próba 2,5 kGy, - - - - - próba 5,0 kGy, — granica przydatności sensorycznej. Jednakowe litery w kolumnach — brak statystycznie istotnych różnic.

Ryc. 1. Ocena własności sensorycznych surowych tuszek kurcząt brojlerów w zależności od czasu przechowywania

Objaśnienia: linia przerywana oznacza granicę przydatności sensorycznej. Jednakowe litery w kolumnach — brak statystycznie istotnych różnic.

zapachu prób kontrolnych wskazują, że okres ich trwałości wynosi 7 dni (DFD) lub mniej (PSE, normalne). Tak więc w rezultacie napromienienia przydatność konsumpcyjna tuszek raduryzowanych została zachowana przez czas co najmniej 2—3-krotnie dłuższy.

Barwa napromienionych tuszek surowcowych po 1 dniu przechowywania nie ulegała wyraźnym zmianom. Jedynie w tuszkach PSE stwierdzono statystycznie istotnie niższe oceny prób 5,0 kGy od kontrolnych. Wskazywane przez wielu autorów (3, 4, 8, 12, 13) nieznaczne rozjaśnienie barwy tuszek surowych po napromienieniu nie może być uważane za czynnik pogarszający w zdecydowanym stopniu własności sensoryczne. Hipotezę tę potwierdzają także rezultaty pracy Coleby (3) wskazujące, że na 120 tuszek napromienionych dawką 8,0 kGy jedynie w 4 przypadkach rozjaśnienie barwy uznano za lekko niepożądane, jakkolwiek nie dyskwalifikujące.

Rezultaty ocen smaku i zapachu mięsa gotowanego (ryc. 2) potwierdzają częściowo wyniki badań Hannana (4) i Coleby (3). Według tych autorów przyczyną powodującą istotne różnice w ocenach mięsa gotowanego z tuszek raduryzowanych i kontrolnych, jest wrażenie lekkiego przypalenia. To właśnie może być przyczyną nieco gorszego zapachu i smaku napromienionych prób PSE i normalnych. W grupie surowca DFD zjawisko to jest mniej wyraźne i zdaje się wskazywać na możliwość eliminacji tych wrażeń poprzez obróbkę kulinarną. Badania prowadzone już wcześniej (3, 4,

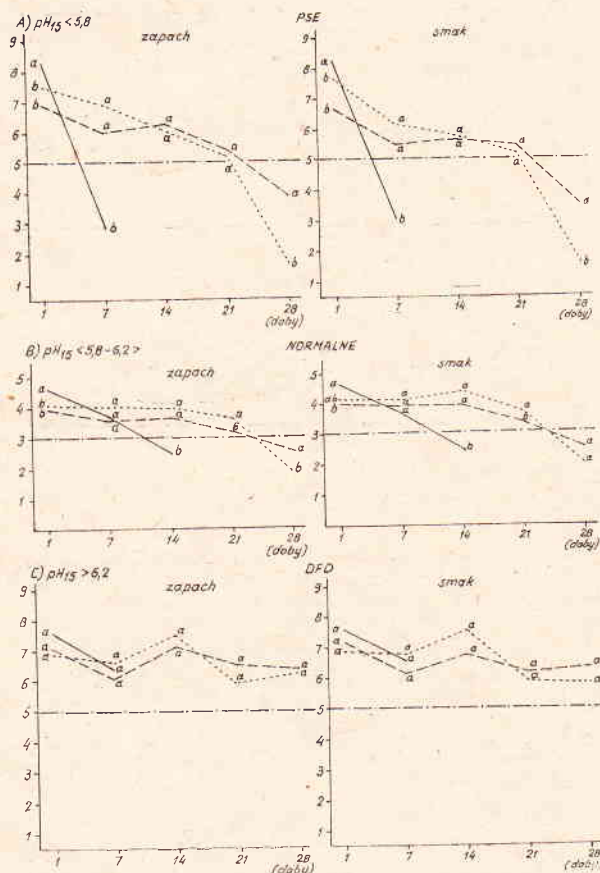
7, 12) potwierdzają taką możliwość, a ich wyniki wskazują, że opiekane raduryzowanych tuszek najskuteczniej eliminuje wrażenie przypalenia.

W wyniku przeprowadzonego dla tuszek opiekanych testu trójkątnego stwierdzono, że na 98 zestawów prób, mięso napromienione zidentyfikowano prawidłowo w 51 przypadkach. Ponieważ wartości krytyczne dla prawdopodobieństwa równego 95%, 99% i 99,9% wynoszą odpowiednio 42, 45 i 49 jasne jest, że próby napromienione charakteryzowały się odmienną smakowitością od kontrolnych (1).

Ponieważ jednak liczba wyników określająca te próby jako sensorycznie mniej pożądane wynosiła 20 i jest niższa od odpowiednich wartości krytycznych, to jest 26, 27 i 30, nie ma podstaw do dyskwalifikacji raduryzowanych i opiekanych tuszek drobiowych. Potwierdzają to wyniki oceny pożądliwości sensorycznej tych tuszek zamieszczone w tab. 1. Spośród ocenianych wyróżników, smak tuszek napromienionych okazał się nieznacznie gorszy od kontrolnych nienapromienionych, a wyniki tej oceny charakteryzowały się wyższą zmiennością. W takich przypadkach Elandt (5) zaleca zastosowanie testu *t* Welcha do oceny statystycznej istotności różnic pomiędzy średnimi. Rezultaty przeprowadzonych obliczeń wskazują na statystycznie istotne różnice pomiędzy średnimi ocenami smaku. Należy jednak zwrócić uwagę, że obydwie wartości średnie ocen smaku mieszczą się w tym samym zakresie skali hedonicznej, to jest powyżej oceny 7 — „średnio pożądana”. Konieczne jest również podkreślenie, że tuszki napromienione dawką 5,0 kGy porównywano dopiero po 14-dniowym przechowywaniu z kontrolnymi świeżymi, a ponadto w żadnym przypadku przedziały ufności średnich nie przekraczają granicy pożądalności sensorycznej. Dlatego nieznaczne pogorszenie smaku tuszek raduryzowanych nie może kwestionować ich przydatności do pieczenia.

Jest oczywiste, że w rezultacie opiekania tuszek z niewielkim dodatkiem oliwy, zostaje wykształcony specyficzny profil smakowo-zapachowy mięsa, którego natężenie skutecznie eliminuje zapach i smak napromienienia. Zjawisko to określane jest w literaturze jako „efekt maskujący”. Tym niemniej fakt, iż własności sensoryczne raduryzowanych tuszek drobiowych po 14-dniowym przechowywaniu w warunkach chłodniczych są porównywalne z tuszkami świeżymi nie przechowywanymi, przemawia za zwróceniem uwagi na tę metodę utrwalania.

Istotny wpływ na trwałość przechowalniczą oraz przydatność konsumpcyjną raduryzowanych tuszek kurcząt brojlerów ma temperatura przechowywania. W rezultacie doświadczeń Kahana (8) przeprowadzonych w podobnym układzie, lecz w temperaturze przechowywania 1,6°C okazało się, że niektóre



Ryc. 2. Ocena własności sensorycznych gotowanych raduryzowanych tuszek kurcząt brojlerów podczas przechowywania

Objaśnienia: jak na ryc. 1.

tuszki wykazują przydatność konsumpcyjną nawet po 31 dniach. Jednakże autor ten stwierdza, że ze względu na postępujące w warunkach chłodniczych procesy autolityczne, których raduryzacyjne dawki promieniowania nie hamują, skracają ten czas do 23—25 dni. Wynikająca z przedstawionych wyników badań konieczność uwzględnienia marginesu czasowego ze względu na występowanie w masie towarowej tuszek PSE zmniejsza jeszcze ten okres do 14 dni, to jest i tak dwukrotnie dłuższy od prób kontrolnych, nienapromienionych.

### Wnioski

1. Raduryzacja nie powoduje dyskwalifikacji sensorycznej tuszek kurecząt brojlerów pomimo występowania pewnych odchyłań smakowo-zapachowych napromienionego mięsa.

2. Niekorzystne, postradiacyjne wrażenia smakowo-zapachowe raduryzowanego surowca mogą być skutecznie eliminowane przez opiekę na rożnie.

3. Przydatność konsumpcyjna tuszek napromienionych dawkami 2,5 kGy i 5,0 kGy promieniowania gamma  $^{60}\text{Co}$  zostaje zachowana przez okres 14—21 dni przechowywania w warunkach chłodniczych w zależności od jakości surowca.

### Piśmiennictwo

1. Barytko-Pikietna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, 1975.
2. Coleby B., Ingram M., Shepherd H. J., Thornley M. J.: J. Sci. Fd Agric. 11, 878, 1960.
3. Coleby B., Ingram M., Shepherd H. J.: J. Sci. Fd Agric. 11, 61, 1960.
4. Coleby B.: Int. J. Appl. Radiat. Isot. 6, 115, 1959.
5. Elandt R.: Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczych. PWN, 1964.
6. Fiszler W., Zabielski J., Mróz J., Niewiarowicz A.: Przem. Spół. 5, 180, 1980.
7. Hannan R. S., Shepherd H. J.: J. Sci. Fd Agric. 10, 286, 1959.
8. Kahan R. S., Howker J. J.: Proc. Symp. Food preservation by irradiation, Wageningen 21—25 Nov. 1977, IAEA. 2, 221, 1978.
9. Kryteria Branżowe KB-75.

**DUBRAY G., BEZARD G.:** Izolacja trzech antygenów ściany *Brucella abortus* o działaniu ochronnym w doświadczalnej brucellozie myszek. (Isolation of three *Brucella abortus* cell-wall antigens protective in murine experimental brucellosis). Ann. Rech. Vet. 11, 367—373, 19 81 (4).

Badania przeprowadzono z frakcjami *Brucella abortus*, szczep 99 faza S. Frakcję SDS-1 otrzymano przez gotowanie wyizolowanych ścian komórkowych z dodecylowym siarczanem amonu i działanie lizozymem. Trzy główne frakcje o masie 3700 (I), 25000 (II) i 15000 (III) uzyskano na drodze rozdzielu elektroforytycznego na kolumnie wypełnionej żelem poliakrylamidowym frakcji SDS-1. Do uodporniania myszek stosowano wyizolowane frakcje które podawano podskórnie łącznie z niekompletnym adjuwantem Freund'a. Po miesiącu myszki zakażono dootrzewowo 2 × 10<sup>5</sup> cfu i po 15 dniach po zakażeniu określano liczbę żywych komórek *Br. abortus* w śledzionie myszek. Użyte do uodpornienia frakcje I, II i III chroniły myszki przed zakażeniem w sposób identyczny jak szczepionka zabita oparta o *Br. melitensis* H 38.

10. Monkiewicz J.: Medycyna Wet. 11, 645, 1978.
11. Niewiarowicz A., Trojan M., Kijowski J., Piłk J., Kłowska D., Stawicki S., Kamiński E.: Biochemical, nutritive and technological characteristics of the chicken meat with the symptoms of muscular dystrophy. Final Tech. Rep. 1977.
12. Rhodes D. N.: Br. Poult. Sci. 3, 265, 1965.
13. Thornley M. J.: Proc. Symp. Food irradiation, Karlsruhe, 6—16 June, 1966. IAEA. 427, 1966.
14. Tech. Rep. 604: Wholesomeness of irradiated food, WHO, 1977.
15. Tech. Rep. 104: Microbiological specifications and testing methods for irradiated food. IAEA, 1970.
16. Tech. Rep. 114: Training manual on food irradiation technology and techniques. IAEA, 1970.

Adres autora: dr inż. Jan Zabielski, Osiedle Przyjaźni 22 m. 5, 61-686 Poznań.

**Забельский Я., Фишер В., Мруз Е., Невярович А. — Влияние радиеризации на органолептические свойства тушек цыплят-бройлеров.**

Представлены результаты исследований сенсорических свойств сырых, вареных и обжариваемых тушек цыплят-бройлеров, облученных предварительно дозами 2,5 kGy и 5,0 kGy излучения гамма  $^{60}\text{Co}$ . На основе проведенной сенсорической оценки констатировали, что появляющиеся в результате радиеризации незначительные отклонения вкуса и запаха тушек не вызывают их дисквалификации и могут эффективно элиминироваться через обжаривание на вертеле. Потребительская пригодность облученных тушек сохраняется 14—21 дня во время хранения в темп. 4 ± 1°C, причем этот период зависит от исходного качества сырья.

**Zabielski J., Fiszler W., Mróz J., Niewiarowicz A.: Influence of radurization on the sensory properties of broiler meat.**

The sensory properties of normal, PSE and DFD chicken carcasses have been investigated. Raw carcasses treated with 2,5 kGy and 5,0 kGy could be distinguished from non-irradiated by its appearance and slight irradiation odour, however all samples were in the acceptable range. The broiler carcasses after 14 days of storage in 4 ± 1°C had received sensory acceptance ratings comparable with fresh, non-irradiated samples. Due to unpalatable odour, the shelf-life of radurized PSE carcasses was limited to 14 days in comparison with 21 days for normal and DFD type broiler meat.

**TIMMS L. M., BRACWELL C. D., ALEXANDER D. J.:** Odpowiedź komórkowa i humoralna u kurecząt zakażonych wirusem zakaźnego zapalenia oskrzeli ptaków. (Cell mediated and humoral immune response in chickens infected with avian infectious bronchitis). Br. vet. J. 136, 349—359, 1980 (4).

Odczyn transformacji limfocytów (LT) zastosowano w badaniach odpowiedzi komórkowej u 6-tygodniowych kurecząt zakażonych dotchawicowo i do jamy nosowej wirusem zakaźnego zapalenia tchawicy (IBV) w ilości 0,5 ml (10<sup>6</sup>EID<sub>50</sub>/ml). Jako mitogen stosowano fitohemaglutyninę. Stopień transformacji blastycznej limfocytów określono na podstawie inkorporacji tymidyny znakowanej H<sup>3</sup>. Do pomiaru odporności humoralnej zastosowano odczyn zahamowania hemaglutynacji. Limfocyty zakażonych kurecząt wykazywały znamienny wzrost blastogenezy w porównaniu do kontroli. Pozytywny indeks stymulacji z antygenem IBV uzyskano u 94% zakażonych kurecząt 5 dnia po zakażeniu i u 100% kurecząt 12 dnia po zakażeniu. Dodatnie wyniki w odczynie zahamowania hemaglutynacji notowano po tygodniu od wystąpienia dodatnich wyników w indeksie stymulacji.