

HIGIENA ŻYWNOŚCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

WŁODZIMIERZ FISZER, JERZY MRÓZ, JAN ZABIELSKI

Promieniowrażliwość niektórych bakterii wyizolowanych z tuszek kurcząt brojlerów

Z Zakładu Techniki Jądrowej w Rolnictwie AR w Poznaniu

Jednymi z najbardziej promieniowrażliwych drobnoustrojów są bakterie z rodzaju *Pseudomonas*. Dawka dziesięciokrotnego obniżenia wielkości populacji dla tych bakterii (wskaźnik D_{10}) wynosi około 30 Gy (1). Tak więc należałoby się spodziewać, że napromienianie tuszek drobiowych w poprzednich badaniach własnych dawkami 2,5 i 5,0 kGy (2) powinno w skuteczny sposób zapobiegać rozwijaniu się na napromienionym mięsie bakterii, wyrastających na specyficznym dla *Pseudomonas fluorescens* podłożu King B (3). Wiadomo jednak, że wielkość wskaźnika D_{10} może być różna dla jednego szczepu bakterii, co zależy głównie od rodzaju podłoża na którym prowadzono napromienianie. I tak Wierbicki i wsp. (4) stwierdzili, że wskaźnik dziesięciokrotnego zmniejszenia liczby komórek bakterii z rodzaju *Pseudomonas* może dochodzić nawet do wielkości 120 Gy.

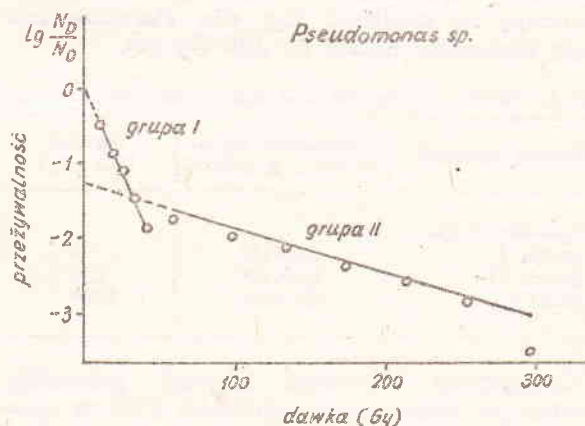
Celem badań było określenie promieniowrażliwości bakterii rodzaju *Pseudomonas* oraz *Bacillus* wyizolowanych z tuszek drobiowych, które uległy zepsuciu, a napromienianych na podłożu naturalnym (rozdrobione mięso drobiowe).

Materiał i metody

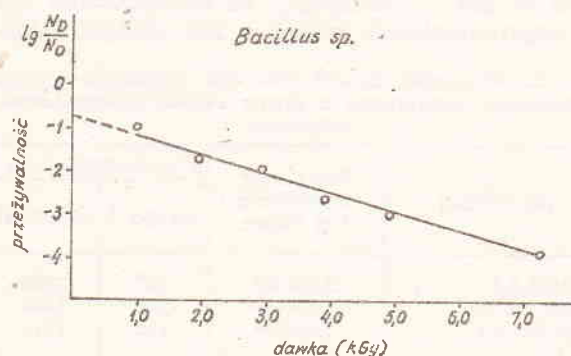
Z nienapromienionych tuszek drobiowych, które uległy zepsuciu w 4°C, wyizolowano dwie grupy bakterii, wyrastających na podłożu King B (3), z których wybrano do dalszych badań kolonie zdefiniowane jako *Pseudomonas* w oparciu o ich morfologię, kwasolubność i test oksydazowy Kovacs (5). Z mięsa drobiowego, które uległo zepsuciu w 30°C, wyizolowano tlenowe bakterie przetrwalnikujące, przeżywające pasteryzację termiczną, prowadzoną w 80°C przez 10 min. (*Bacillus* sp.). Wyizolowane bakterie namnażano na podłożach płynnych do ilości 10^7 do 10^8 komórek w 1 cm³. Tak przygotowanymi zawiesinami zakażano rozdrobnione mięso drobiowe, wysterylizowane uprzednio dawką 20 kGy (6). Do każdej próbki 9 g mięsa dodawano 1 cm³ zawiesiny. Zakażone próbki napromieniano promieniowaniem gamma Co-60 z szybkością dawkowania około 4 kGy/godz. *Pseudomonas* sp. napromieniano dawkami w dwóch zakresach: od 11,6 do 42,4 Gy (grupa I) oraz 59,3 do 249 Gy (grupa II), *Bacillus* sp. napromieniano dawkami od 0,99 do 7,3 kGy. Ilość bakterii w próbkach kontrolnych oraz przeżywających napromienianie określano metodą zliczeń kolonii na płytkach (7) z podłożem King B dla *Pseudomonas*, wzrastających przez 7 dni w temp. 4°C oraz standardowym podłożu agarowym dla *Bacillus*, wzrastających w 30°C przez 2 dni (7).

Wyniki i omówienie

Przy oszacowaniu wskaźników D_{10} (dawka powodująca dziesięciokrotne obniżenie liczby drobnoustrojów) i 12D (dawka obniżająca liczbę drobnoustrojów o 12 rzędów) dla wyizolowania bakterii, porównywano ilość komórek przeżywających napromienianie z wyjściowym zakażeniem próbek, stosując metodę najmniejszych kwadratów, polecaną przez Brynjolfsso-na (8). Krzywe przeżywalności, przedstawione na ryc. 1 i 2, opisać można następującymi równaniami regresji:



Ryc. 1. Krzywe przeżywalności dla *Pseudomonas* sp.



Ryc. 2. Krzywa przeżywalności dla *Bacillus* sp.

— *Pseudomonas* sp. grupa I,

$$\lg \frac{N_D}{N_0} = 0,0105 - 0,0437 D,$$

— *Pseudomonas* sp. grupa II,

$$\lg \frac{N_D}{N_0} = -1,37 - 0,006 D,$$

— *Bacillus* sp.,

$$\lg \frac{N_D}{N_0} = -0,754 - 0,444 D,$$

Krzywa przeżywalności dla *Pseudomonas* sp. grupy I jest typową dla tego rodzaju bakterii. Również dawka D_{10} (odwrotność współczynnika kierunkowego równania regresji) jest zbliżona do wielkości, oszacowanej przez innych autorów (1) i wynosi 23 Gy. Krzywe przeżywalności *Pseudomonas* sp. napromienianych wyższymi dawkami (grupa II) oraz *Bacillus* sp., charakterystyczne są dla mieszaniny komórek o różnej radioczułości. Wielkość wskaźnika $D_{10} = 2,3$ kGy dla *Bacillus* sp. zgodna jest z niektórymi danymi piśmiennictwa (1). Wyjątkowo wysoka wartość tego wskaźnika dla *Pseudomonas* sp. grupy II (170 Gy), zdaje się wskazywać, że wyizolowane bakterie mogły być mieszaniną, określaną często jako grupa *Pseudomonas-Achromobacter*. W grupie tej *Achromobacter* charakteryzuje się dużo mniejszą promieniowrażliwością niż *Pseudomonas*. Z drugiej jednak strony, niektóre dane piśmiennictwa wskazują, że wielkość D_{10} dla *Pseudomonas* mogą dochodzić nawet do 120 Gy (4).

Tab. 1. Wielkości dawki 12D dla badań modelowych

Rodzaj bakterii	Zakażenie wyjściowe 1 g próbek	Dawka 12D (Gy)
<i>Pseudomonas</i> sp.		
— grupa I	$7,4 \times 10^8$	75
— grupa II	$1,9 \times 10^9$	226
<i>Bacillus</i> sp.	$2,4 \times 10^8$	6500

Wyznaczone równania regresji pozwoliły również na oszacowanie wielkości 12D, w sposób pokazany przykładowo przez Anellisa i Werkowskiego (9), która, jak wiadomo, zależna jest od zakażenia wyjściowego napromienianego materiału biologicznego. Wielkości te, podane w tab. 1, wskazują, że zastosowanie ich do napromieniania próbek o tak dużym zaka-

Tab. 2. Wielkości dawki 12D dla zakażenia tuszek drobiowych bakteriami z grupy *Pseudomonas-Achromobacter*

pH mięśni	Zakażenie wyjściowe 1 g mięsa	<i>Pseudomonas</i> sp. ^a	
		Grupa I	Grupa II
poniżej 5,8	$2,5 \times 10^8$	197	1660
od 5,8 do 6,2	$4,4 \times 10^4$	168	1450
powyżej 6,2	$1,4 \times 10^4$	179	1540

Objaśnienie: a — wielkość 12D w (Gy).

zeniu jednostkowym daje prawdopodobieństwo przeżycia jednej komórki bakteryjnej $p = 10^{-12}$ w $1,4 \times 10^3$ g mięsa przy zakażeniu *Pseudomonas* sp. grupy I, w $5,3 \times 10^2$ g mięsa przy zakażeniu *Pseudomonas* sp. grupy II, oraz w $4,2 \times 10^3$ g mięsa przy zakażeniu *Bacillus*. Faktyczne zakażenie tuszek drobiowych bakteriami z grupy *Pseudomonas-Achromobacter* jest znacznie niższe od stosowanego w badaniach modelowych (2). Dlatego też wielkości wskaźników 12D — przytoczone w tab. 2. są kilkukrotnie większe i dają pewność, że jedna komórka bakteryjna przeżyje te dawki z prawdopodobieństwem $p = 10^{-12}$, w zależności od pH mięśni, w $2,3 \times 10^7$ do $4,0 \times 10^8$ g mięsa. Wielkości 12D, zestawione w tab. 2, są przynajmniej 1,5 raza większe od dawki 2,5 kGy stosowanej do napromieniania tuszek drobiowych (5) (tab. 3).

Tab. 3. Stosunek dawki napromieniania tuszek drobiowych do dawki 12D dla zakażenia bakteriami z grupy *Pseudomonas-Achromobacter*

pH mięśni	Zakaż. wyjśc. 1 g mięsa	<i>Pseudomonas</i> sp.			
		grupa I		grupa II	
		2,5 kGy	5,1 kGy	2,5 kGy	5,0 kGy
do 5,8	$2,5 \times 10^8$	13	25	1,5	3,0
5,8 do 6,2	$4,4 \times 10^4$	15	30	1,7	3,4
od 6,2	$1,4 \times 10^4$	14	28	1,6	3,2

Przedstawiona analiza wyników badań modelowych wskazuje jednoznacznie, że dawki napromieniania tuszek drobiowych ponad 2,5 kGy skutecznie niszczą bakterie z rodzaju *Pseudomonas* i *Bacillus*. Wzrost bakterii na podłożu specyficznym King B, stwierdzony w poprzednich badaniach (2) w trakcie przechowywania napromienionych tuszek drobiowych, wywołany był najprawdopodobniej bakteriami z grupy *Achromobacter*, które jak wspomniano wcześniej, charakteryzują się znacznie mniejszą promieniowrażliwością niż *Pseudomonas*.

Piśmiennictwo

1. Tech. Rep. Ser. nr 104, IAEA, Vienna, 1970.
2. Fiszer W., Zabielski J., Mróz J.: Przem. Spoż. 34, 180, 1980.
3. Burbianka M., Pliszka A.: Mikrobiologiczne badania produktów żywnościowych, PZW, 1971.
4. Wierbicki E., Brynjolfsson A., Johnson H. C., Rowley D.: 21st Eur. Meet. Meat Res. Workers, Berne, Switzerland, Aug. 31 — Sept. 5, 1975.
5. Kovacs W.: Nature, Lond. 178, 703, 1956.
6. Maxcy R. B., Rowley D. B.: Food preservation by irradiation 1, 347, 1978.
7. Recommended methods for the microbial examination of foods. Am. Publ. Health Ass., New York, 1958.
8. Brynjolfsson A.: Food preservation by irradiation 1, 227, 1978.
9. Anellis A., Werkowski S.: Appl. Microbiol. 16, 1300, 1968.

Adres autora: prof. dr Włodzimierz Fiszer, ul. Michałowska 14 m. 3, 60-645 Poznań.

Фишер В., Мруз Е., Забелский Я. — Чувствительность к облучению некоторых бактерий, изолированных из тушек цыплят-бройлеров.

Из тушек птицы изолировали бактерии из рода *Pseudomonas* (2 группы) и *Bacillus*, суспензией кото-

рых инфицировали стерилизованное птичье мясо. Пробы мяса облучали различными дозами, определяя в них количественно клетки, переживающие облучение, методом высевания на плитки с твердым основанием. Кривая выживаемости и доза D_{10} (23 Gy) для *Pseudomonas* sp. I группы типичны для этого рода бактерий. Величина $D_{10}=2,3$ kGy для *Bacillus*, sp. соответствует литературным данным. Исключительно высокая величина D_{10} для *Pseudomonas* sp. II группы (170 Gy), кажется, указывает на то, что изолированные бактерии могли быть смесью, часто определяемой как группа *Pseudomonas-Achromobacter*. Однако, некоторые опытные данные показывают, что величина D_{10} для *Pseudomonas* может достигать даже 120 Gy.

Fiszer W., Mróz J., Zabielski J.: Radiosensitivity of some bacteria isolated from broiler chicken carcasses.

Two groups of bacteria of *Pseudomonas* sp., and *Bacillus* sp. were isolated from poultry carcasses. The samples of a ground meat were poisoned by suspensions of these bacteria, and on the next day they were irradiated. Quantitative estimation of surviving cells after irradiation was done according to TPC method. The surviving curve and dose D_{10} (23 Gy) for *Pseudomonas* sp. group I is typical for this kind of bacterium. D_{10} value = 2,3 kGy for *Bacillus* sp. is consistent with data of literature. Exceptionally high D_{10} value of *Pseudomonas* sp. group II (170 Gy) seems to indicate the fact that the isolated bacteria could be the mixture often defined as *Pseudomonas-Achromobacter* group. Nevertheless, some scientific data show that D_{10} value for *Pseudomonas* can reach even 120 Gy.

JAN PRZYBYCIN

Pozostałość pestycydów chloroorganicznych w tłuszczu zwierząt łownych z terenu województw zachodnich

Z Zakładu Higieny Weterynaryjnej w Poznaniu

Problem skażenia środowiska pestycydami chloroorganicznymi, pomimo ich wycofania ze stosowania, istnieje nadal. Od 1973 r. obowiązuje w Polsce zakaz dostaw dla rolnictwa preparatów zawierających DDT, jednak pozostałość jego jest stale stwierdzana w tkance tłuszczowej zwierząt. Wpływ na to ma wyjątkowa trwałość tych związków i zdolność kumulowania się, zwłaszcza w tłuszczu. W licznych publikacjach krajowych (4, 5, 6, 8) opisywano problem pozostałości pestycydów w tkankach zwierząt, jednak oprócz pojedynczych przypadków (3) nie dotyczyło to zwierząt wolno żyjących. Wyjątek stanowi praca Dzilińskiego i Ortweina (2), którzy podają poziomy pestycydów polichlorowych w tłuszczu zająca szaraka w latach 1970/1971. W piśmiennictwie zagranicznym najwięcej badań dotyczyło ptaków, które ze względu na łatwość przenoszenia się były dobrym wskaźnikiem skażenia środowiska. Badania te przeprowadzano pod kątem scharakteryzowania pozostałości oraz określenia przyczyn strat w populacjach poszczególnych gatunków ptaków. Stwierdzono również, że występują istotne różnice w poziomach pozostałości pomiędzy ssakami roślino- i mięsożernymi. U ssaków mięsożernych wartości te są znacznie wyższe, co potwierdza fakt, że karma jest głównym źródłem, przez które pestycydy przenikają do tkanek zwierząt (1). Zwierzęta wolno żyjące są stosunkowo najlepszym wskaźnikiem skażenia środowiska w którym żyją, gdyż ingerencja człowieka w ich bytowanie (pasze, zabiegi san.-wet., teren itp.) jest stosunkowo niewielka. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie istniejących poziomów DDT i jego metabolitów w tłuszczu zwierząt łownych z terenu Wielkopolski i Ziemi Lubuskiej.

Materiał i metody

Materiał stanowiły 772 próby tłuszczu okolonerkowego zwierząt łownych, w tym dzika — 310, jelenia — 148, sarny — 233, zająca — 81. Próby pobierane były w latach 1977—1979 przez lekarzy weterynarii, pełniących nadzór nad produkcją zwierzęcą P.P. „Las”, i pochodziły z województw: poznańskiego, kaliskiego, konińskiego, zielonogórskiego, gorzowskiego, leszczyńskiego i pilskiego. Pozostałość pestycydów oznaczano zgodnie z normą branżową (9). Oznaczanie przeprowadzono na aparacie f-my Pay-Unicam model GCV z detektorem wychwyty elektronów, z zachowaniem warunków pracy aparatu podanych w normie. Metoda pozwala na oznaczenie dużej grupy związków chloroorganicznych, jednak ze względu na głównie występujący pp-DDT i jego metabolity pp'-DDE i pp'-DDD wyniki podano jako sumę DDT.

Wyniki i omówienie

Uzyskane wyniki podano w tab. 1. Najwyższe poziomy zawartości pestycydów chloroorganicznych stwierdzono w tłuszczu dzików. Wielkości te były kilkakrotnie wyższe od występujących u świń (5), krów (7), owiec (7) i kur (5). U sarny, jelenia i zająca poziomy te kształtowały się podobnie jak u zwierząt domowych. Istniała tendencja systematycznego obniżania się zawartości S-DDT w okresie objętym niniej-

Tab. 1. Pozostałość DDT i jego metabolitów w tłuszczu okolonerkowym badanych zwierząt (mg/kg)

Gatunek zwierzęcia	1977 r.				1978 r.				1979 r.			
	n	$\bar{x}$	s	V%	n	$\bar{x}$	s	V%	n	$\bar{x}$	s	V%
Dzik	88	0,70	0,51	72,8	119	0,48	0,40	83,0	103	0,63	0,63	100,0
Jeleń	68	0,12	0,09	75,0	41	0,20	0,18	90,0	39	0,09	0,09	100,0
Sarna	100	0,21	0,15	71,4	85	0,26	0,20	76,9	47	0,14	0,12	85,7
Zając	44	0,33	0,21	63,6	—	—	—	—	37	0,25	0,17	68,0

Objaśnienia: n — liczba badanych prób, $\bar{x}$ — średnia arytmetyczna, s — odchylenie standardowe, V — współczynnik zmienności.