

JADWIGA SKORKOWSKA-ZIELENIEWSKA, APOLONIA OSZER

Wpływ DDT podawanego w pożywieniu na bilans niektórych składników mineralnych u szczurów

Katedra Technologii i Higieny Żywności Człowieka SGGW w Warszawie

Kierownik: doc. dr J. BARTNIK

Szkodliwość DDT dla organizmu zwierząt wyższych wykazywało wielu badaczy. Jednak dotychczas nie ma jednolitej teorii wyjaśniającej mechanizm działania tego związku (4, 5, 11, 12, 13, 14).

W doświadczeniach biologicznych stosowano dość zróżnicowane dawki DDT i uzyskiwano szeroką gamę efektów patologicznych.

W badaniach na rybach obserwowano skrócenie czasu życia zwierząt proporcjonalnie do dawki DDT w pożywieniu (1). Pod wpływem wzrastającej dawki DDT w doświadczeniach na szczurach i myszach obserwowano obniżenie ciężaru ciała, wzrost ciężaru wątroby wraz z nekrozą i tłuszczową infiltracją tego narządu (4, 6, 7, 20). Przy dawce 100 ppm DDT w pożywieniu, w wątrobie szczurów doświadczalnych poziom witaminy A ulegał obniżeniu o około 70% w porównaniu do kontroli (22).

Niektórzy badacze sygnalizowali występowanie leukemii w 3 pokoleniu myszy po podaniu rodzicom DDT (3). W innych pracach badano zmiany enzymatyczne i hormonalne w organizmie zwierząt wyższych pod wpływem podawania DDT. Obserwowano obniżenie aktywności enzymów oddechowych (6, 20) przy zwiększeniu aktywności hormonów sterydowych (16, 17). Według Peakalla (16, 17) oraz Lehnera i wsp. (15) zwiększenie aktywności hormonów sterydowych wpływa na zmiany mobilizacji i magazynowania wapnia w organizmie, co w konsekwencji objawia się między innymi obniżeniem grubości skorupki jajowej u ptaków. Peakall przy podawaniu dawki 10 ppm DDT nie obserwował wyraźnych zmian w absorpcji wapnia (Ca^{45}).

W nawiązaniu do powyższych zmian w gospodarce wapniem w organizmie ptaków, w niniejszej pracy badano wpływ zróżnicowanego spożycia DDT na bilans żywieniowy wapnia, żelaza, cynku i miedzi u szczurów doświadczalnych. Zakładano, że metabolizm DDT w organizmie zwierzęcym prowadzący do powstania DDA (19) stwarza możliwość bezpośredniego wiązania przez ten związek wielu składników mineralnych, a także może wpływać pośrednio na obniżenie wykorzystania tych składników z pożywienia poprzez inaktywację enzymów oddechowych (blokowanie aktywatorów).

Materiał i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 16-tu 200 g szczurach rasy Wistar, 8 samicach i 8 samcach. Zwierzęta podzielono na 4 grupy po 2 samice i 2 samce w każdej. Zwierzęta otrzymywały codziennie podane niżej dawki DDT w roztworze olejowym zmieszane z dietą.

0 — bez DDT

I — 0,5 mg DDT (ok. 33 ppm)

II — 1,0 mg DDT (ok. 66 ppm)

III — 2,0 mg DDT (ok. 132 ppm)

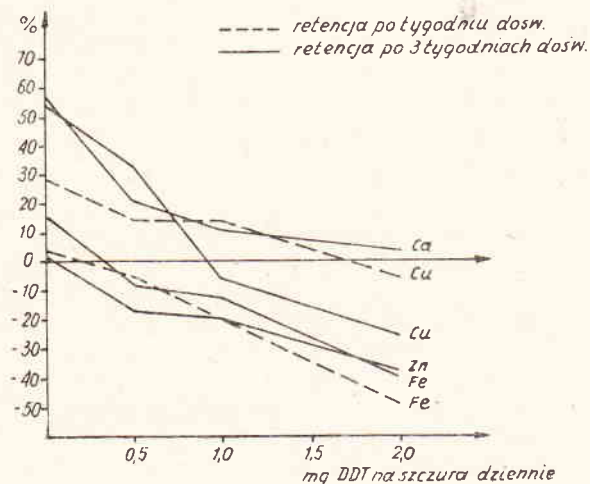
Zwierzęta karmiono dietą hodowlaną. Kontrolowano i wyrównywano spożycie diety ze względów bilansowych. Wodę podawano *ad libitum*. Zwierzęta trzymano indywidualnie w klatkach hodowlanych, a okresowo w półmetabolicznych.

Ścisły okres doświadczenia wynosił 3 tygodnie. Po tygodniu i po 3 tygodniach doświadczenia zwierzęta trzymano przez 2 dni w klatkach półmetabolicznych. W spożytej diecie i w wydalonym kale oraz moczu oznaczano ilościowo zawartość wapnia, żelaza, cynku i miedzi. Po zakończeniu doświadczenia zwierzęta usypiano eterem etylowym i poddawano sekcji w celu wypreparowania wątroby i oznaczenia w nich badanych składników mineralnych.

Poziom wapnia w diecie, kale, moczu i wątrobach oznaczano metodą kompleksometryczną (2), a poziom żelaza, cynku i miedzi metodami kolorymetrycznymi. Żelazo po wywołaniu kompleksu barwnego z kwasem sulfosalicylowym (21), miedź metodą karbaminianową (8), a cynku ditizonową (2, 10).

Wyniki

Retencję wapnia, żelaza, cynku i miedzi u szczurów doświadczalnych otrzymujących dietę z zróżnicowanym dodatkiem DDT przedstawiono na ryc. 1. Dla ujednoczenia danych retencje poszczególnych składników podano w procentach.



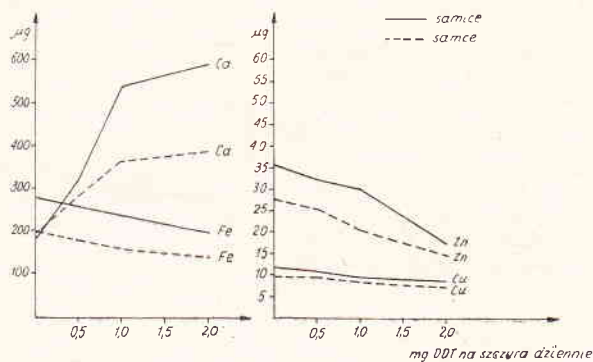
Ryc. 1. Średnia retencji wapnia, żelaza, cynku i miedzi u szczurów otrzymujących zróżnicowane dawki DDT.

Na obserwowane obniżenie retencji wszystkich badanych składników mineralnych złożyło się zwiększone wydalanie wapnia, żelaza i miedzi z kałem i moczem, a w przypadku cynku znacznie zwiększone wydalanie z kałem przy równoczesnym obniżeniu wydalania tego składnika z moczem.

Dane z końcowego okresu doświadczenia dotyczące retencji żelaza i miedzi zachowują tendencję obserwowaną po tygodniu doświadczenia (dla wapnia i cynku przeprowadzono analizy tylko na końcu doświadczenia) (ryc. 1).

Średni poziom wapnia, żelaza, cynku i miedzi w wątrobach szczurów doświadczalnych podano na ryc. 2.

Zaobserwowano spadek poziomu żelaza, cynku i miedzi w wątrobach badanych zwierząt, przy równoczesnym znacznym wzroście poziomu wapnia. Tendencja spadkowa i wzrostowa była proporcjonalna do zastosowanej dawki DDT. Samice charakteryzowały się zwiększoną wrażliwością na zastosowany czynnik toksyczny i wykazywały nieco większe zmiany w gospodarce badanych składników mineralnych, zwłaszcza wapniem i cynkiem (ryc. 2).



Ryc. 2. Średni poziom wapnia, żelaza, cynku i miedzi w wątrobach szczurów w µg/g przy zróżnicowanych dawkach DDT w diecie.

Szczury otrzymujące najwyższą dawkę DDT 2 mg dziennie (ok. 132 ppm) charakteryzowały się zwiększoną nerwowością.

W czasie 3 tygodniowego doświadczenia nie obserwowano wyraźnych różnic w wagowych wskaźnikach wzrostu i rozwoju badanych zwierząt.

Omówienie wyników

Uzyskane wyniki, świadczące o działaniu DDT w kierunku ogólnej demineralizacji organizmu, potwierdzają przewidywany w założeniach pracy mechanizm szkodliwego działania DDT na organizm zwierząt wyższych i człowieka. Należy sądzić, że DDT metabolizowany do DDA wiąże składniki mineralne lub też obniża ich wykorzystanie poprzez blokowanie aktywności enzymatycznych.

Obserwowane przez innych autorów zmniejszenie aktywności enzymów oddechowych (6, 20) można wiązać z danymi otrzymanymi w niniejszej pracy. Aktywność enzymów oddechowych, jak wiadomo, zależna jest od obecności aktywatorów, do których należą m. in. jony badanych metali.

Otrzymany w pracy ok. 3-krotny wzrost poziomu wapnia w wątrobie jest zgodny z interpretacją Peakalla (17), który zaburzenia gospodarki wapniowej polegające na zmianach mo-

bilizacji i magazynowania tego składnika wiąże ze wzrostem aktywności hormonów sterydowych po podaniu DDT.

Zwiększoną pobudliwość nerwową zwierząt otrzymujących najwyższą z 3 zastosowanych dawek DDT (2 mg dziennie) można interpretować zmianami w układzie nerwowym, które opisała Jaguzińska (9). Wg tej autorki DDT zwiększa przepuszczalność lipidowych osłonek nerwów wpływając na straty jonów wapnia, które wywierają stabilizujące działanie w układzie nerwowym.

W przeprowadzonych w niniejszej pracy doświadczeniach badane zwierzęta spożyły łącznie od ok. 10 mg DDT (grupa I) do ok. 40 mg (grupa III). W tych warunkach otrzymano głęboko ujemne bilanse żelaza, cynku i miedzi, oraz znacznie obniżoną retencję wapnia. Można przypuszczać, że przy długotrwałym narażeniu na spożywanie DDT i związanej z tym kumulacji tego związku w organizmie, podobnie może działać on również na inne składniki mineralne takie jak magnez, mangan, molibden itd.

Mimo wycofywania DDT z listy środków ochrony roślin (3, 12), jego trwała pozostałość w glebie (18) jeszcze przez wiele lat może wpływać niekorzystnie na ogólny metabolizm, a szczególnie na metabolizm składników mineralnych prowadząc do zubożenia w nieorganizmów zwierząt i człowieka wraz z wszystkimi konsekwencjami stanów niedoborów.

Piśmiennictwo

- Buhler D. R., Rasmussen M., Shownks W.: *Toxic. Appl. Pharm.* 14, 535, 1969.
- Charlot G.: *Les méthodes de la chimie analytique. Analyse quantitative minérale*, IV ed., Masson, Paris, 1961.
- Curbs on panic and pesticides: *Nature* 224, 129, 1969.
- Dąbrowski T., Zawistowski S., Wierchowski J.: *Roczniki PZH* 12, 55, 1961.
- Ecobichon D. J., Saschenbrecker P. W.: *Toxicol. Appl. Pharm.* 15, 420, 1969.
- Hoffman D. G., Worth H. M., Emmerson J. L., Anderson R. C.: *Toxic Appl. Pharm.* 16, 171, 1970.
- Hyżniak M.: Absorpcja i kumulacja DDT i jego pochodnych u szczurów doświadczalnych przy zróżnicowanych dawkach tego związku w pożywieniu. Praca magisterska, SGGW, Warszawa, 1970.
- International Union of Pure and Applied Chemistry Determination of copper content of foodstuffs, Butterworths Scientific Publications, London 1959.
- Jaguzińska Ł. W.: *Usp. Sowr. Biol.* 45, 185, 1958.
- Kagi J. H. R., Vallee B. L.: *Anal. Chem.* 30, 1951, 1958.
- Korzeniowska K., Korzeniowska I.: *Roczniki PZH* 19, 661, 1968.
- Kramer J. R.: *Science* 166, 1383, 1969.
- Krauze S., Rzymowska C. J.: *Roczniki PZH* 1, 409, 1950.
- Krauze S.: *Przemysł Spoż.* 23, 133, 1969.
- Lehner Ph. N., Egbert A.: *Nature* 222, 1218, 1969.
- Peakall D. B.: *Nature* 216, 505, 1967.
- Peakall D. B.: *Nature* 222, 1219, 1969.
- Plimmer J. R., Klingebiel V. J., Hummer B. E.: *Science* 196, 67, 1970.
- Rusiecki W.: *Toksikologia środków ochrony roślin*. PZWL, Warszawa, 1966.
- Rybakowa M. N.: *Wopr. Piatnia* 26, 9, 1967.
- Taucin E. I.: *Opriedielenije mikroelementów w organizmie żywotnych*, Ak. Nauk LSSR, Ryga, 1962.
- Tinsley I. J.: *J. Nutr.* 98, 319, 1969.

Adres autora: dr Jadwiga Skorkowska-Zieleniewska, Warszawa, ul. Puławska 11 m. 115.

Скорковска-Зеленева Я., Ошер А. — Влияние добавления в корм крысом препарата DDT на баланс некоторых минеральных компонентов.

В экспериментах на крысах породы Wistar исследовали динамику баланса кальция, железа, цинка и меди с целью определения степени ретенции

этих компонентов под влиянием добавления в корм разных доз DDT. Установили, что у всех крыс получающих DDT проявилось значительное понижение степени ретенции всех исследованных минеральных компонентов. Самки оказались более чувствительными к DDT и проявляли сравнительно более интенсивные изменения в метаболизме исследованных минеральных компонентов чем самцы. Во время экспериментов не установили заметных различий в параметрах привеса и развития исследованных животных. Результаты исследования подтверждают вредное действие DDT на организм животных.

Skorkowska-Zieleniewska J., Oszer A. — **The influence of DDT given to food on the balance of some mineral elements in rats.**

In the experiments carried out on rats of Wistar's breed there were investigated the dynamics of the balance of Ca, Fe, Zn and Cu in order to determine the process of retention of these components under the influence of various doses of DDT. There was found a significant decrease of all the mineral elements in the rats which had received DDT. Females were more sensitive to the toxic factor and showed relatively higher changes in the metabolism of the mineral components. In the course of the experiments there were not observed significant differences in weight indices of growth and development of the animals. The findings gave additional evidence confirming a harmful influence of DDT on an organism.

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA ROZRODU ORAZ SZTUCZNE UNASIENIANIE

JÓZEF FLIS, WOJCIECH GRONEK, JAN ŁUTCZYK

Przyczyny nieprzydatności rozplodowej buhajów w woj. Kieleckim w latach 1966–1970

Zakład Higieny Weterynaryjnej w Kielcach
Kierownik: lek. wet. W. GRONEK

W ostatnich latach wielu badaczy stwierdziło u różnej ilości buhajów występowanie anomalii w budowie narządów rozrodczych (2, 3, 4, 14, 16, 22) oraz w obrazie makro- i mikroskopowym nasienia (1, 3, 5, 6, 14, 22, 23, 24), które wykluczały użycie tych rozplodników do rozrodu. Z prac Bloma (2), Jaśkowskiego i wsp. (14), Romaniuka i wsp. (22) wynika, że większość stwierdzanych nieprawidłowości miała charakter wrodzony, a niektóre dziedziczny i były one jedną z poważniejszych przyczyn braku buhajów aukcyjnych.

Zdaniem wielu autorów, czynnikiem wpływającym również na zaburzenia reprodukcyjne buhajów jest żywienie, pojenie i transport rozplodników. Autorzy ci, rozpatrując wpływ żywienia na funkcje płciowe buhajów dochodzą do wniosków, że niedobory wapnia i fosforu (15, 25), mikroelementów (11) i witaminy A (19, 20) powodują pojawienie się nienormalnych plemników i obniżenie o około 30–60% fruktozy i kwasu cytrynowego w nasieniu, w wyniku upośledzenia wydzielniczych czynności dodatkowych gruczołów płciowych. Zjawiska te występowały również przy głodzeniu buhajów i ustępowały po zaprzestaniu głodzenia (17, 18). Także duże ilości białka w dawkach karmowych i intensywne żywienie, szczególnie buhajów przed 12 miesiącem życia, prowadziło do pogorszenia jakości ich nasienia w wieku dojrzalym (7, 21, 27). Ponadto z prac Jaśkowskie-

go (9, 10), Jaśkowskiego i wsp. (12, 13), Winchestera i Morrisa (26) wynika, że również transport i niedostateczne pojenie wpływało negatywnie na funkcje układu rozrodczego buhajów. U buhajów niepojonych występował po 2–3 tygodniach od chwili niedopajania wzrost zawartości plemników dotkniętych anomaliami pierwotnymi.

Celem podjętych badań własnych było prześledzenie przyczyn nieprzydatności rozplodowej buhajów w woj. kieleckim w latach 1966–1970 oraz porównanie uzyskanych wyników z wynikami podobnych badań przeprowadzonych w Polsce, Danii i Holandii.

Material i metody

Material badawczy stanowiło 1000 sztuk buhajów rasy nizinno-czarno-białej i polskiej czerwonej, przewidzianych przez Wojewódzką Stację Oceny Zwierząt w Kielcach na organizowane aukcje, a także przebywających na punktach kopulacyjnych w woj. kieleckim.

Badania kliniczne stanu zdrowia, narządów rozrodczych, ocenę zachowania płciowego i zdolności kopulacyjnych buhajów przeprowadzono w terenie, natomiast badanie laboratoryjne i ocenę jakości nasienia buhajów w Zakładzie Higieny Weterynaryjnej w Kielcach.

W wykonanych badaniach klinicznych i laboratoryjnych zastosowano metody i kryteria oceny podane w Instrukcji Ministerstwa Rolnictwa, Departamentu Weterynarii (8).

Równocześnie z wymienionymi badaniami dokonano oceny warunków środowiskowych, w których prze-