

MIECZYŚŁAW URBANOWICZ, JAN GAWĘCKI, BARBARA BONK,
ANNA MACIEJEWSKA

WPŁYW WYBRANYCH PESTYCYDÓW Z GRUPY KARBAMINIANÓW NA STRAWNOŚĆ DIETY

Z Katedry Technologii i Higieny Żywnienia Człowieka Akademii Rolniczej
w Poznaniu

Kierownik: doc. dr M. Urbanowicz

Badano na szczurach wpływ dodanych do diety handlowych preparatów pestycydowych: „Karbatoxu zawieszinowego”, „Cynkotoxu” i „Dithane M-45” na strawność zawartych w niej składników pokarmowych.

Pestycydy, stwarzając możliwość wielokrotnego zmniejszenia strat powodowanych w rolnictwie przez choroby roślin, chwasty i szkodniki stały się powszechnym środkiem racjonalnego gospodarowania zasobami żywnościowymi na świecie. Określane tym mianem związki chemiczne z racji swojej wysokiej bioreaktywności stanowią jednocześnie duże zagrożenie dla człowieka i jego środowiska naturalnego. Aspekty zoologiczne spowodowały wycofanie kumulujących się pestycydów chloroorganicznych i zastępowanie ich między innymi preparatami karbaminianowymi.

Dwutiokarbaminiany zaliczane do związków o stosunkowo niskiej toksyczności doustnej dla organizmów stałocieplnych posiadają wg wielu autorów [1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18] istotny wpływ na szereg układów enzymatycznych metabolizmu wewnątrzustrojowego. W wielu doniesieniach piśmiennictwa zwraca się również uwagę na występowanie w przypadkach zatrucia karbaminianami zmian strukturalnych w przewodzie pokarmowym [1, 3, 10, 14, 17], a także zaburzeń sekrecji soków trawiennych wydzielanych w poszczególnych jego odcinkach [1, 3, 4].

Stąd w niniejszej pracy podjęto wstępne badania zmierzające do oceny wpływu pozostałości pestycydów z grupy karbaminianów w produktach spożywczych na strawność zawartych w tych produktach składników pokarmowych.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono na 30 samcach szczurów białych szczepu Wistar o średnim ciężarze 200 ± 20 g pochodzących z Hodowli Zwierząt Doświadczalnych w Przeźmirowie/k Poznania. Jako dietę podstawową stosowano granulowaną mieszanekę LSM produkowaną w O.H.Z.D. w Ustawie/k Warszawy. W niniejszych badaniach wykorzystano następujące handlowe preparaty pestycydowe: „Dithane M-45” (80% etylenobisdwutiokarbaminianu Mn i Zn) produkcji Minoc SARL oraz „Karbatox zawieszinowy 75” (75% alfa-naftylo-N-metylo-karbaminianu) i „Cynko-

tox" (65% etylenobisdwutiotkarbaminianu cynku) obydwie produkowane w Zakładach Chemicznych „Azot” w Jaworznie. Preparaty te dodawano do diety LSM, po jej uprzednim rozdrobnieniu, w ilości odpowiadającej w przybliżeniu 1/10 LD₅₀ na dzień i sztukę w przeliczeniu na ich składniki czynne, dokładnie mieszano i powtórnie granulowano. W przypadku preparatu „Dithane M-45” zastosowano również dawkę pięciokrotnie niższą.

Badania prowadzono metodą bilansową [2, 6] w zmodyfikowanych klatkach metabolicznych produkcji czechosłowackiej firmy „Simax” z zachowaniem stałych parametrów temperatury i wilgotności.

W 6-dniowym okresie wstępnym mającym na celu adaptację zwierzęcia do zmienionych warunków pobierania diety i wody wszystkim grupom zwierząt podawano dietę podstawową LSM bez dodatku pestycydów, wprowadzając diety z badanymi pestycydami dopiero w okresie kolekcyjnym.

W okresie tym trwającym 4 dni pojedyncze zwierzę otrzymywało 20 g diety/dobę oraz 40 ml wody/dobę. Dobowy kał umieszczano indywidualnie w słoikach kolekcyjnych z ciemnego szkła zabezpieczając go przed procesami gnilnymi paroma kroplami chloroformu i przechowywano w chłodziarce w temp. +4°C. Po zakończeniu doświadczenia w kale świeżym oznaczano zawartość białka ogólnego metodą *Kjeldahla*. Pozostałe oznaczenia zawartości tłuszczu, włókna i popiołu [2] wykonywano w kale wysuszonym do stałej masy. Zawartość związków bezazotowych wyciągowych wyliczano z różnicy między zawartością suchej masy a zawartością pozostałych składników przeliczoną na kał świeży.

Wyniki opracowano w oparciu o test *Gosseta* — *Studenta t* dla układów prostych [15].

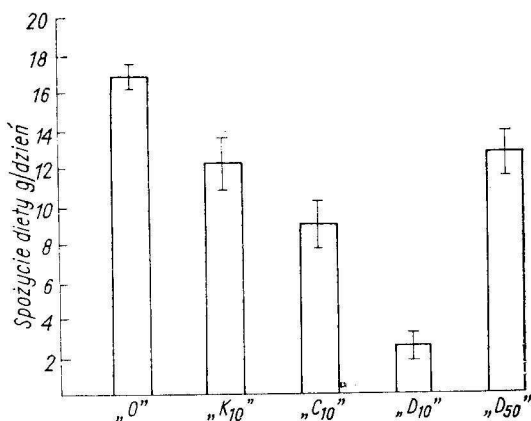
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przeprowadzone w niniejszej pracy doświadczenia wykazały, że obecność badanych pestycydów w diecie wywierała bardzo istotny wpływ na poziom jej spożycia. Przeciętne dzienne spożycie diet testowych przedstawione graficznie w ryc. 1 uległo w okresie kolekcyjnym, w którym podawano w nich badane preparaty pestycydowe — znacznemu obniżeniu, przy czym efekt ten był największy w przypadku fungicydów „Cynkotox” i „Dithane M-45”. Szczególnie duży wpływ na zmniejszenie pobrania diety wywierał preparat „Dithane M-45”, dlatego też przy poziomie dawki 1/10 LD₅₀ niskie spożycie diety uniemożliwiło przeprowadzenie bilansu składników w kale.

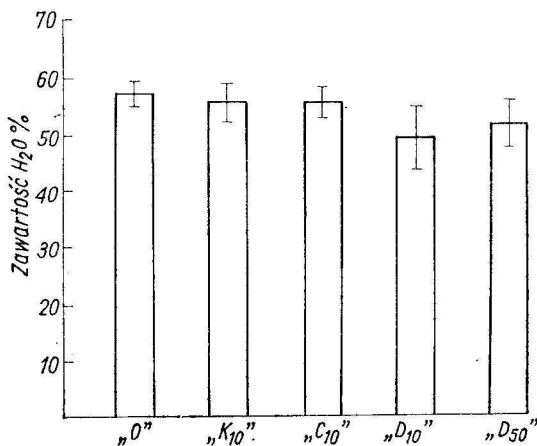
Preparat ten podano więc innej grupie zwierząt w dawce 5-krotnie niższej odnotowując również wyraźne obniżenie ilości spożytej diety. Obserwacje poczynione odnośnie do spożycia diet zawierających karbaminiany, o czym donosili również inni autorzy [13, 14, 16], można tłumaczyć bądź oddziaływaniem preparatów pestycydowych na cechy organoleptyczne diety bądź też obniżeniem łaknienia w następstwie reakcji fizjologicznej organizmu szczura na wprowadzony *per os* pestycyd.

Doniesienia *Georgiewa* [3], który u psów zatrutych fenylo-N-metylokarbaminianem obserwował występowanie biegunek, potwierdzone także przez innych autorów [10, 14] nie zostały w niniejszych badaniach potwierdzone.

Przy stosowanych dawkach pestycydów zawartość wody w zebranych kale była wyrównana, a istniejące między grupami różnice nie posiadały istotności statystycznej (ryc. 2).



Ryc. 1. Wpływ pestycydów karbaminianowych „Karbatoxu zawiesinowego 75” (K₁₀), „Cynkotoxu” (C₁₀) i „Dithane M-45” (D₁₀, D₅₀) na poziom spożycia diet testowych przez szczury laboratoryjne.



Ryc. 2. Wpływ dodatku badanych pestycydów karbaminianowych do diety na zawartość wody w wydalonym przez zwierzęta kale.

Zestawione w tabeli I i II wartości współczynników strawności pozornej składników diety podstawowej LSM wykazują, że w przypadku dodania do niej pestycydów karbaminianowych występowały zaburzenia procesów trawiennych w organizmie szczurów. Zaburzenia te przejawiały się w istotnym obniżeniu strawności przede wszystkim tłuszczu i białka ogólnego a także w niewielkim spadku strawności włókna i suchej masy.

Stosowane w niniejszych badaniach preparaty karbaminianowe wywierały najwyraźniejszy wpływ na strawność tłuszczu. Różnice w wartościach współczynników strawności pozornej tego składnika pokarmowego powstałe wskutek dodania do diety LSM każdego z preparatów posiadały wysoki poziom istotności statystycznej ($p < 0,001$).

Rozpatrując wpływ poszczególnych preparatów można jednakże stwierdzić, że fungicydy będące solami kwasu etylenobisdwutiokarbaminowego oddziałują przypuszczalnie w większym niż alfa-naftylo-

T a b e l a II

Zestawienie współczynników strawności pozornej składników diety granulowanej LSM bez dodatku i z dodatkiem pestycydów karbaminowych

Nr szczura	Współczynnik strawności pozornej włókna				Współczynnik strawności pozornej zw. bezazotowych wyciągowych			
	„0”	K/10	C/10	D/50	„0”	K/10	C/10	D/50
1	20,27	19,07	11,22	32,84	92,11	86,81	86,82	85,9
2	26,81	18,29	30,85	27,03	86,28	88,36	90,29	84,61
3	30,63	20,88	35,00	30,63	86,50	85,25	87,84	87,15
4	31,48	20,73	36,10	31,12	87,43	85,67	90,07	86,4
5	25,55	19,64	19,93	34,81	87,99	89,78	90,47	89,10
6	25,41	24,13	17,96	29,78	85,06	89,52	86,83	83,97
$\bar{x}$	26,69	20,46	25,18	31,04	87,56	87,56	88,72	86,20
$\bar{s}$	4,31	2,03	10,20	2,92	2,45	1,93	1,72	1,84
$(\bar{x}_p - \bar{x}_o)a$	—	6,23*	1,51 ⁿⁱ	4,35 ⁿⁱ	—	—	1,16 ⁿⁱ	1,36 ⁿⁱ

$\bar{x}_p$ — średni współczynnik strawności składnika diety LSM z dodatkiem preparatu pestycydowego

$\bar{x}_o$ — średni współczynnik strawności składnika diety LSM bez dodatku preparatu pestycydowego

* poziom istotności $p < 0,05$ ** poziom istotności $p < 0,01$ *** poziom istotności $p < 0,001$ ni różnica nieistotna $p > 0,05$

-N-metylo-karbaminian stopniu na procesy trawienia tłuszczu. W przeprowadzonych badaniach dodatek 1/10 LD₅₀ preparatu fungicydowego „Cynkotox” spowodował obniżenie współczynnika strawności tłuszczu zawartego w diecie LSM średnio o 14,79%. Natomiast analogiczny dodatek „Karbatoxu zawiesinowego 75” wywołał obniżenie współczynnika strawności jedynie o 7,08%, tj. w przybliżeniu o tyle, o ile obniżył się on w wyniku dodania do diety pięciokrotnie mniejszej dawki drugiego z fungicydów etylenobisdwutiokarbaminianowych — „Dithane M-45” (6,62%).

Wpływ jaki badane preparaty pestycydowe wywierały na strawność białka był bardziej zróżnicowany. Wysoce istotne statystycznie obniżenie współczynnika strawności białka ($p < 0,001$) spowodował jedynie dodatek 1/10 LD₅₀ „Karbatoxu zawiesinowego 75”. Wpływ dodatku obu fungicydów na strawność białka był mniej wyraźny ($p < 0,05$) przy czym w wypadku „Cynkotox” wynikało to z dużej zmienności wewnątrzgrupowej.

Strawność składników węglowodanowych została nieznacznie zakłócona jedynie we frakcji włókna surowego, przy czym obserwowane w tym wypadku różnice między grupowe należy traktować z rezerwą ze względu na dużą zmienność występującą przy oznaczaniu strawności tego składnika. Strawność zawartych w dietach związków bezazotowych wyciągowych natomiast nie uległa pod wpływem dodatku pestycydów istotnym zmianom i będąc najwyższą (86—88%) wykazywała jednocześnie najmniejszą zmienność indywidualną.

Ponieważ badania niniejsze miały charakter pilotażowy prowadzono je na stosunkowo dużych dawkach, których dostanie się do organizmu może następować jedynie przypadkowo poprzez nieodpowiednie obcho-

дение się z preparatami pestycydowymi przy ich produkcji lub dystrybucji oraz podczas zabiegów agrotechnicznych. Należałoby więc w dalszym etapie przebadać efekty oddziaływania na strawność diety dawek małych, mieszczących się w zakresie stężeń tych pestycydów stwierdzanych analitycznie jako pozostałości w produktach spożywczych znajdujących się w obrocie handlowym.

М. Урбанович и сотруд.

ВЛИЯНИЕ ИЗБРАННЫХ ПЕСТИЦИДОВ ИЗ ГРУППЫ КАРБАМИНИЯНОВ НА УДОБОВАРИМОСТЬ ДИЕТЫ

Резюме

На 30 взрослых самцах белых крыс породы Вистар определено балансовым методом факторы мнимой удобоваримости состава диеты LSM. К этой диете добавлено торговые препараты карбаминацияновых пестицидов: „Карботокса взвешенного”, „Цинкотокса” („Cynkotoks”) и Дитана М-45 (Dithana) в количествах отвечающих дозе $1/10 LD_{50}$.

Добавка каждого из исследуемых пестицидов вызывала отчетливое занижение потребления корма, причем занижение было самое большое в случае препарата „Дитан М-45”.

Удостоверено высокосущественное $p < 0.001$ статистическое влияние исследуемых пестицидов на удобоваримость сырого жира а также очень существенное и существенное $p < 0.05$ влияние на удобоваримость общего белка.

На удобоваримость жира в большей степени влияли фунгицидные препараты „Цинкотокс” и „Дитан М-45” в то время как удобоваримость была отчетливо занижена в последствии добавки к диете инсектицида „Карботокса взвешенного”.

В настоящих исследованиях не удостоверено зависимости между содержанием в диете исследуемых препаратов а удобоваримостью ея углеводородных компонентов.

M. Urbanowicz

THE EFFECT OF SELECTED PESTICIDES FROM THE GROUP OF CARBAMATES ON DIGESTIBILITY OF DIET

Summary

Using the balance method the indices of apparent digestibility of components of the LSM animal chow were determined on 30 adult male Wistar rats. Commercial preparations of carbamate pesticides: „Karbatox suspension”, „Cynkotox” and „Dithane M-45” were added to the diet in amounts corresponding to $1/10$ of LD_{50} . The addition of each of these pesticides caused an evident decrease in food intake which was greatest in the case of „Dithane M-45”.

A statistically highly significant influence ($p < 0.001$) on the digestibility of total protein were observed.

The digestibility of fat was more affected by fungicidal preparations „Cynkotox” and „Dithane M-45”, while the digestibility of protein was affected in greater degree by addition of the insecticide „Karbatox suspension”.

In the present investigations no correlation was observed between the presence of the tested preparations in diet and the digestibility of its carbohydrate components.

PIŚMIENNICTWO

1. Bańkowska J., Bojanowska A., Komorowska-Malewska i ini: Roczn. PZH, 1970, 21, 2, 117. — 2. Gawęcki K. Ćwiczenia z żywienia zwierząt i paszoznawstwa, Skrypt WSR w Poznaniu 1969. — 3. Georgiew I. N.: Gigiena i Sanitaria 1967, 8, 42. — 4. Georgiew I. N.: Woprosy pitanija 1967, 3, 27. — 5. Hajkina B. T., Kożminskaja W. A.: Woprosy pitanija 1970, 3, 8. — 6. Kane E. A., Jacobson W. C., Moore L. A.: J. Nutrition 1950, 4, 583. — 7. Koroblew M. W., Simarot R. P.: Farmakologia i Toksykologia, 1965, 28, 2, 234. — 8. Orłowa N. W., Howajewa Ł. A., Akinczewa M. J.: Woprosy pitanija 1971, 6, 32. — 9. Owens R. G.: Contribs. Boyce Thompson Inst. 1954, 17, 473. — 10. Pokrowskij A. A., Nienow P. C.: Woprosy pitanija 1968, 2, 55.
11. Przeździecki Z., Bańkowska J.: Roczn. PZH, 1967, 18, 1, 81. — 12. Przeździecki Z., Bańkowska J., Komorowska-Malewska W., Janicka T.: Roczn. PZH, 1968, 9, 6, 665. — 13. Przeździecki Z., Bańkowska J., Komorowska-Malewska W., Janicka T.: Roczn. PZH, 1969, 20, 1, 133. — 14. Riazanowa R. A.: Gigiena i Sanitaria 1966, 31, 10, 25. — 15. Ruszczyc Z.: Metodyka doświadczeń zootechnicznych, PZWL, Warszawa 1970. — 16. Smith R. B., Finnegan J. K. i inni: J. Pharmacol 1953, 109, 159. — 17. Sztenberg A. I.: Woprosy pitanija 1967, 5, 53. — 18. Thorn G. D., Ludwig R. A.: The dithiocarbamates and related compounds, Elsevier. Publ. Co, Amsterdam — New York 1962.

Dn. 19.IV.1973 r.

60-625 — Poznań ul. Wojska Polskiego 77