

URSZULA RUTKOWSKA, ANNA WOJTASIK, KRYSZYNA IWANOW,  
HANNA KUNACHOWICZ

**WARTOŚĆ ODŻYWCZA CAŁODZIENNYCH RACJI POKARMOWYCH  
ODTWARZANYCH W KILKU REGIONACH KRAJU.\*  
CZ. IV. ZAWATOŚĆ MIEDZI, CYNKU, MANGANU**

**NUTRITIONAL VALUE OF DAILY DIETS PREPARED IN SEVERAL REGIONS  
OF THE COUNTRY.  
PART IV. THE CONTENT OF COPPER, ZINC, MANGANESE**

Z Zakładu Wartości Odżywczych Żywności, Instytutu Żywności i Żywienia w Warszawie  
Kierownik Zakładu: doc. dr hab. H. Kunachowicz

*W odtwarzanych w 1988 r. racjach pokarmowych (wg danych GUS z 1986 r.) stwierdzono niższą zawartość miedzi i cynku w porównaniu do racji z 1973, 1980 i 1981 roku oraz niższe pokrycie normy na te pierwiastki. Racje dostarczały średnio 67% cynku i 45% miedzi w odniesieniu do zaleceń normy. Zawartość Cu, Zn, Mn w badanych racjach była na ogół podobna, niezależnie od regionu odtwarzania.*

Badania składników mineralnych w odtwarzanych racjach pokarmowych obejmowały makroskładniki opisane w poprzedniej części pracy (9) oraz trzy mikroskładniki będące przedmiotem niniejszej publikacji.

Dotychczasowe wyniki badań racji pokarmowych wykazywały znaczne nieprawidłowości w zawartości składników mineralnych. Z mikroskładników np. miedź dostarczana była przez większość racji w ilościach stanowiących zaledwie połowę ilości zalecanej. Również norma na cynk nie była pokrywana w pełni [8, 13].

Wydawało się zatem celowe, oprócz okresowych badań zawartości tych pierwiastków w racjach pokarmowych odtwarzanych w Warszawie, oznaczyć je w porównywalnych pod względem ilości i rodzaju produktów racjach pokarmowych odtwarzanych w różnych regionach kraju.

#### MATERIAŁ I METODYKA

Racje pokarmowe grupy pracowników na stanowiskach robotniczych (R) i nierobotniczych (NR) o średnich dochodach odtwarzano w 1988 r. w laboratorium na podstawie danych GUS (Budżety rodzinne) o rocznych wydatkach na produkty żywnościowe w 1986 r. (1). Do odtwarzania użyto około 70 produktów spożywczych znajdujących się w sprzedaży detalicznej w 1988 r. Odtwarzanie racji przeprowadzono w 4 regionach kraju (Warszawa, Lublin, Poznań, Wrocław). Szczegóły dotyczące odtwarzania podano w części I [3].

Zawartość miedzi, cynku i manganu oznaczano metodą ASA, stosując mineralizację próbek przez spopielenie w temp.  $\leq 550^{\circ}\text{C}$  [7].

\* Praca wykonana w ramach Centralnego Programu Badań Podstawowych 0509

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

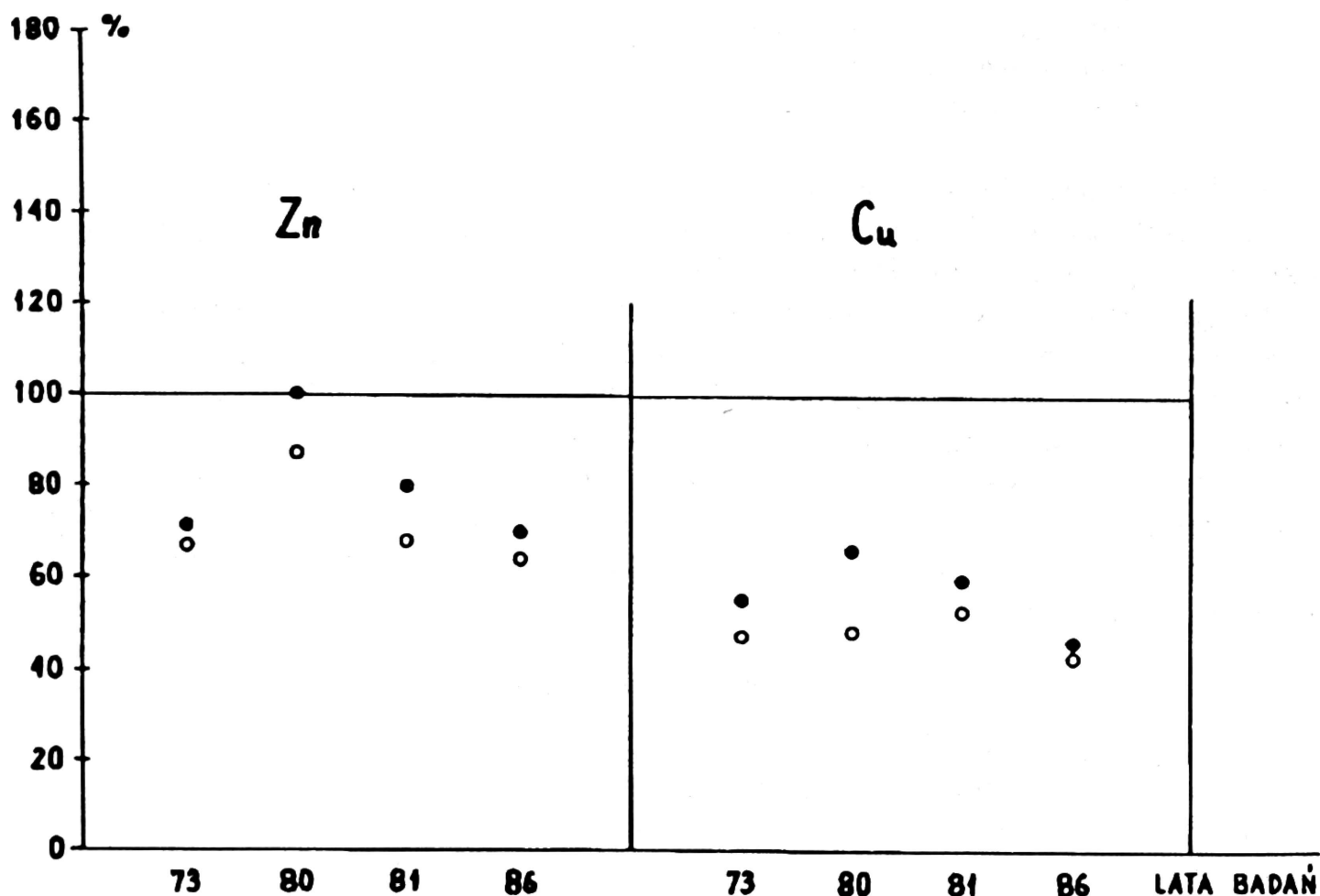
W tabeli I podano zawartość miedzi, cynku i manganu w badanych racjach pokarmowych oraz stopień pokrycia normy na te pierwiastki.

Tabela I Zawartość miedzi, cynku i manganu w całodziennych racjach pokarmowych w przeliczeniu na 1 osobę z 1986 roku oraz stopień pokrycia normy dla tych mikrośkładników przez badane racje pokarmowe (Warszawa)

Copper, zinc and manganese content in the daily diets (for person) in 1986 and realization of the recommended dietary allowances of these minerals by the diets (Warszawa)

Racja pokarmowa	zawartość mg	Miedź		zawartość mg	Cynk		zawartość mg	Mangan	
		zakres <sup>1</sup> mg	%		norma mg	%		zakres <sup>1</sup> mg	%
Robotnicza (R)	0,88	1,91–2,81	46–31	9,70	14,02	69	4,23	2,31–4,46	183–95
Nierobotnicza (NR)	0,83	1,92–2,82	43–29	8,98	14,0	64	3,66	2,32–4,46	158–82

<sup>1</sup> Dla miedzi i manganu porównano do zakresu tzw. odpowiedniego i bezpiecznego spożycia wg Recommended Dietary Allowances [6].



Ryc. 1. Stopień pokrycia normy na miedź i cynk przez racje pokarmowe charakterystyczne dla pracowniczych gospodarstw robotniczych (●) i nierobotniczych (○) o średnich dochodach.

Fig. 1. Realization of the recommended dietary allowances for copper and zinc by the daily diets typical for manual and mental workers with medium income. (● R Diet of manual workers, ○ NR Diet of mental workers)

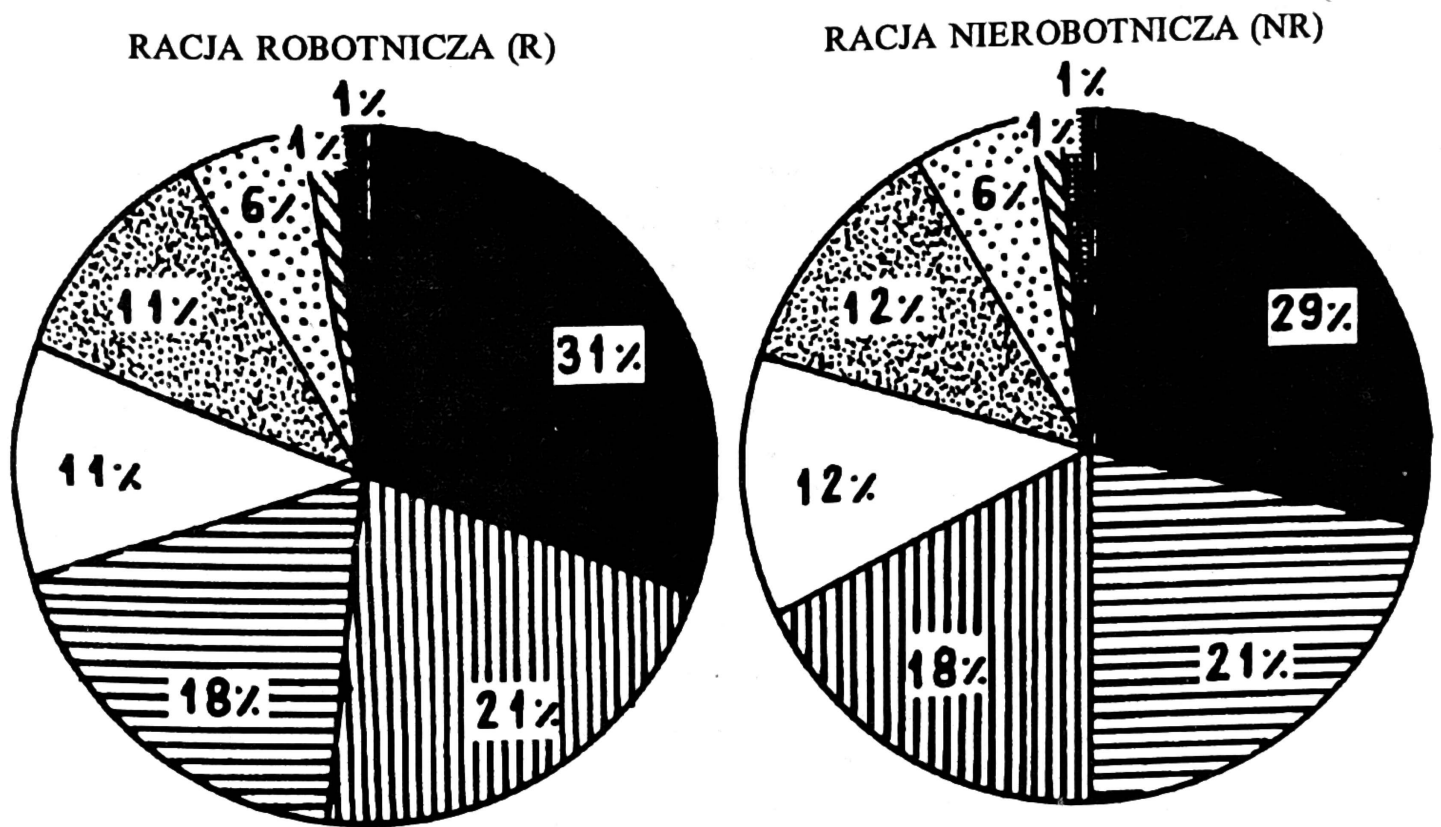
Zawartość miedzi w racjach robotniczych wynosiła 0,88 mg, zawartość cynku – 9,70 mg a manganu – 4,23 mg. Racje nierobotnicze wykazywały niższą zawartość tych pierwiastków tj. 0,83 mg miedzi, 8,98 mg cynku i 3,66 mg manganu.

W tabeli przedstawiono też porównanie zawartości cynku w racjach do średnio-ważonych norm dla grupy robotniczej i nierobotniczej oraz miedzi i manganu do zakresu „odpowiedniego i bezpiecznego” spożycia według RDA (6).

Pokrycie zaleceń normy na cynk wynosiło 69% (racja R) i 64% (racja NR). W przypadku miedzi racje pokarmowe dostarczały zaledwie 31–46% (racja R) i 29–43% (racja NR) ilości zalecanej. Zawartość miedzi w racjach nie pokrywała zatem nawet dolnego poziomu zakresu „odpowiedniego i bezpiecznego” spożycia tego pierwiastka. Zawartość manganu mieściła się w zakresie zaleceń.

Uzyskane wartości dla miedzi i cynku w obecnie badanych racjach były najniższe w porównaniu z danymi z 1973, 1980 i 1981 r. [8, 13].

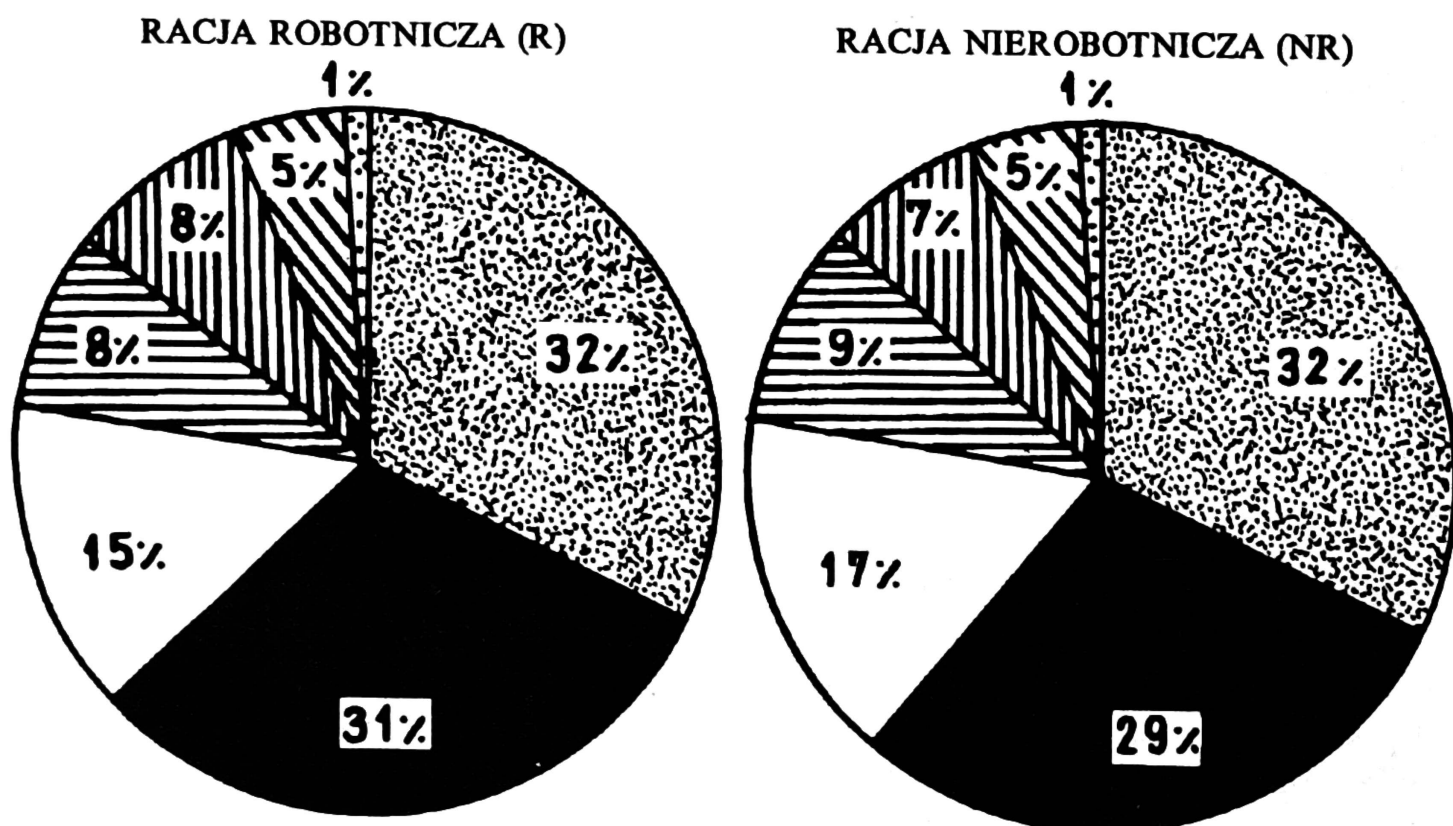
Obniżenie w racjach pokarmowych zawartości tych pierwiastków jest niepokojące. Udział procentowy poszczególnych grup produktów w dostarczaniu miedzi i cynku był podobny i nie ulegał większym zmianom we wszystkich latach badań. Głównym źródłem miedzi były produkty zbożowe, warzywa i owoce oraz ziemniaki. Produkty zbożowe dostarczały w obecnie badanych racjach około 30% miedzi (Rycina 2) czyli tak jak w racjach z 1981 roku [8].



Ryc. 2. Procentowy udział grup produktów spożywczych w dostarczaniu miedzi w dziennych racjach pokarmowych z 1986 r.

Fig. 2. The contribution of the food products to the supply of copper in daily diets 1986.

- Objaśnienia:
- zbożowe  
cereals
  - ▨ warzywa i owoce  
vegetables and fruit
  - ▤ ziemniaki  
potatoes
  - mleko i przetwory  
milk and milk products
  - ▣ mięso i przetwory, ryby  
meat and meat products, fish
  - ▥ cukier i przetwory  
sugar and confectionery
  - ▧ jaja  
eggs
  - ▩ tłuszcz  
fat
  - ▦ inne  
another



Ryc. 3. Procentowy udział grup produktów spożywczych w dostarczaniu cynku w badanych racjach pokarmowych z 1986 r.

Objaśnienia jak przy ryc. 2

Fig. 3. The contribution of the food products to the supply of zinc in daily diets 1986 r.

Udział warzyw i owoców wynosił we wszystkich racjach robotniczych około 18% a nierobotniczych 21%, ziemniaków około 20% i 18% odpowiednio. Wskazywałoby to, że obniżona zawartość miedzi w racjach pokarmowych nie wynikała ze zmian w strukturze spożycia żywności a spowodowana była raczej ogólnie niższym spożyciem produktów będących źródłem tego pierwiastka. Szczególnie wyraźnie wystąpiło to w grupie produktów zbożowych. I tak np. w racjach robotniczych (R) spożycie pieczywa, kasz i innych przetworów zbożowych obniżyło się z 124 kg/os/rok w 1981 r. do 113 kg/os/rok w 1986 r. [1].

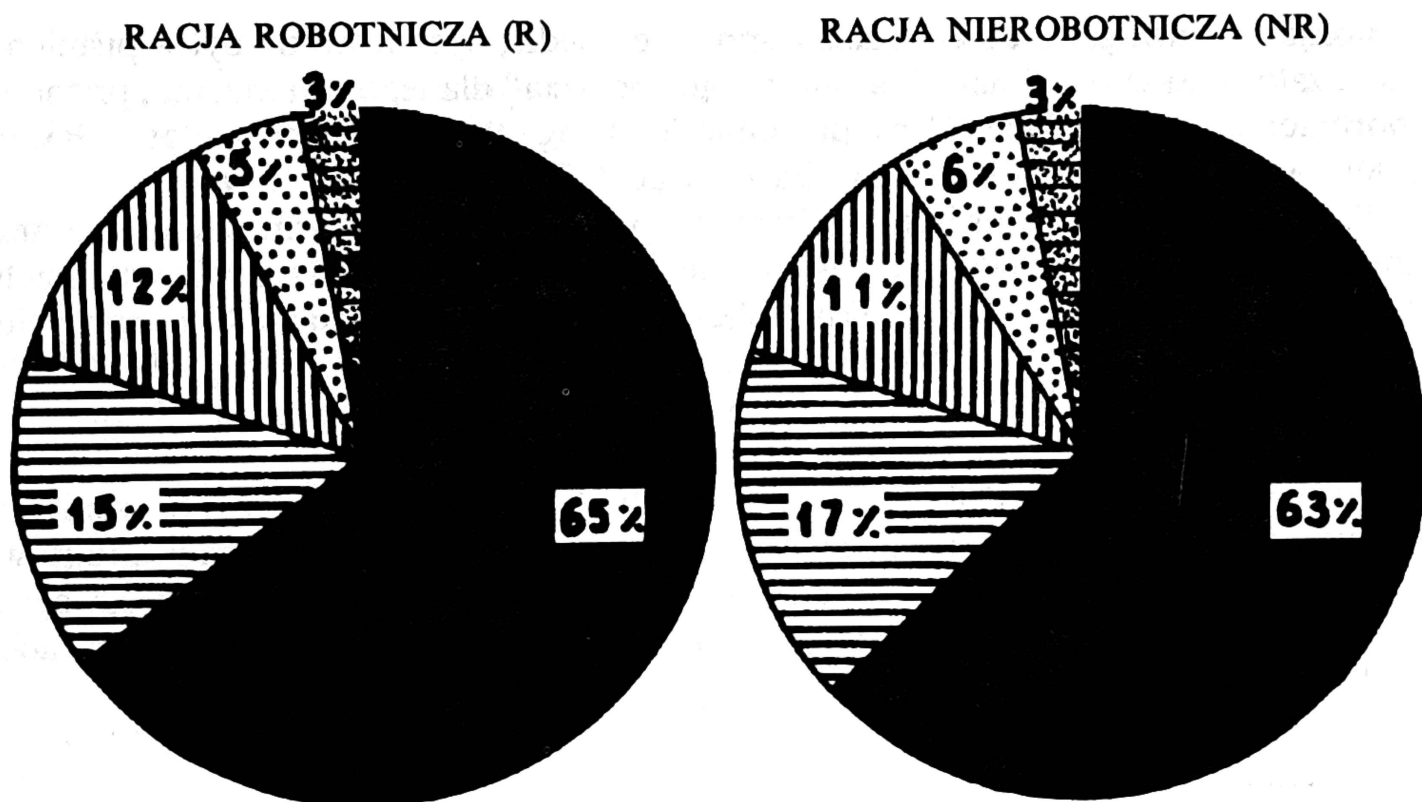
Obniżone spożycie produktów zbożowych w 1986 r. wpłynęło też na ogólnie niższą zawartość cynku w racjach pokarmowych. Produkty te mają duży udział w dostarczaniu cynku w racjach pokarmowych (31% w racjach R i 29% w NR) obok mięsa i przetworów (32% w racjach R i NR) oraz mleka i przetworów (15% w racjach R i 17% w NR).

Jeśli chodzi o mangan, to głównym źródłem tego składnika są produkty zbożowe, dostarczające średnio 64%. Warzywa i owoce wnoszą średnio 16%, ziemniaki 12% całkowitej zawartości manganu w racji.

W tabeli II przedstawiono wyniki oznaczeń zawartości miedzi, cynku i manganu w racjach pokarmowych odtworzonych w 4 regionach kraju.

Zawartość tych pierwiastków, a zwłaszcza miedzi i cynku w badanych racjach była zbliżona niezależnie od miejsca odtwarzania. Można więc sądzić, że racje pokarmowe w naszym kraju odznaczają się ogólnie niską zawartością miedzi.

Jak wynika z danych z piśmiennictwa miedź stanowi problem żywieniowy w wielu krajach. Badania racji pokarmowych wykazały, że zawartość miedzi była na ogół znacznie niższa niż zalecane spożycie i wynosiła np. 0,86 mg na Węgrzech (4), około 1 mg w Stanach Zjednoczonych i RFN (2, 10), 1,5 mg w Wielkiej Brytanii [11].



Ryc. 4. Procentowy udział grup produktów spożywczych w dostarczaniu manganu w badanych racjach pokarmowych.

Objaśnienia jak przy ryc. 2.

Fig. 4. The contribution of the food products to the supply of manganese in daily diets 1986

Tabela II Porównanie zawartości mikroskładników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych odtworzonych w 4 regionach kraju (w przeliczeniu na 1 osobę) z 1986 r dla dwóch grup społecznych

Comparison of the content of microminerals in daily diets (for person) of 1986 for two social groups, reconstructed in four regions of the country

Miejsce odtwarzania	Miedź mg	Cynk mg	Mangan mg
Racje robotnicze (R)			
Warszawa	0,88	9,70	4,23
Lublin	1,07	9,80	4,81
Poznań	0,96	10,60	5,62
Wrocław		10,12	5,47
Racje robotnicze (NR)			
Warszawa	0,83	8,98	3,66
Lublin	0,86	9,24	4,28
Poznań	0,88	9,73	4,72
Wrocław	1,05	9,05	4,21
Wartości teoretyczne			
R	0,98	9,06	3,10
NR	0,91	8,39	2,68



Biorąc pod uwagę to ogólnie niskie spożycie miedzi, dyskutowany był w piśmiennictwie zakres „odpowiedniego i bezpiecznego spożycia” dla tego pierwiastka, przyjęty w normach amerykańskich [6] na poziomie 2–3 mg. W aktualnym wydaniu RDA z 1989 r. (6a) dolna granica została obniżona do 1,5 mg/dz/osobę.

W przypadku cynku niższe spożycie w porównaniu do norm występuje też w innych krajach. Jak wynika np. z wieloletnich badań przeprowadzonych w Stanach Zjednoczonych [14] spożycie cynku obliczone na podstawie danych o spożyciu żywności w latach 1909–1980 wahało się od 10,7 mg do 13,0 mg. W latach siedemdziesiątych spożycie utrzymywało się na poziomie około 12,5 mg na dzień/osobę (12,3–12,9 mg).

Uzyskane w pracy wyniki oznaczeń analitycznych porównano z obliczeniami teoretycznymi (tabela II) – przy użyciu Tabel składu i wartości odżywczych produktów spożywczych [5]. Wartości dla miedzi i cynku były zgodne, nie przekraczały na ogół  $\pm 10\%$ . Wartości analityczne dla manganu były podobnie jak w poprzednich pracach [8, 13] wyższe od teoretycznych.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić że:

1. Badane racje pokarmowe pokrywały normę zalecanego spożycia dla cynku w 69% – racja robotnicza i w 64% – racja nierobotnicza, dla miedzi w 46% i 43% odpowiednio (przyjmując dolny zakres tzw. odpowiedniego i bezpiecznego spożycia). Zawartość manganu mieściła się w zakresie zaleceń.

2. Racje pokarmowe z 1986 r. wykazywały niższą zawartość miedzi i cynku i niższą realizację normy w porównaniu do racji z 1973, 1980 i 1981 r.

3. Racje pokarmowe niezależnie od miejsca odtwarzania (Warszawa, Lublin, Poznań, Wrocław) wykazywały na ogół podobną zawartość badanych pierwiastków.

U. Rutkowska, A. Wojtasik, K. Iwanow, H. Kunachowicz

#### NUTRITIONAL VALUE OF DAILY DIETS PREPARED IN SEVERAL REGIONS OF THE COUNTRY.

#### PART IV. THE CONTENT OF COPPER, ZINC, MANGANESE

#### Summary

The content of copper, zinc and manganese in daily diets reconstructed in the laboratory in 1988 on the basis of data on the yearly food consumption in 1986 of two social groups (manual and mental workers) with medium income was determined. The diets were prepared for four regions of the country (Warszawa, Lublin, Poznań, Wrocław).

It was found out that the content of copper and zinc in the diets in 1986 and the realisation of recommended dietary allowances for these minerals were lower than in 1973, 1980 and 1981. The degree of realization of the recommended intake of zinc and copper in diets from 1986 was on average 67% and 45% respectively. The content of manganese in the diets was in the range of recommendation.

The content of microminerals in the diets was usually similar in the all studied regions of the country.

## PIŚMIENICTWO

1. Budżety rodzinne – GUS (1981 r., 1986 r., dane niepublikowane). – 2. *Holden J.M., Wolf W.R., Mertz W.*: Zinc and copper in self – selected diets. *J. Am. Dietet. Assoc.* 1979, 75, 3. – 3. *Kunachowicz H., Rutkowska U.*: Wartość odżywcza całodziennych racji pokarmowych odtwarzanych w kilku regionach kraju. Cz. I. Wartość energetyczna, zawartość białka i tłuszczu. *Rocz. PZH*, 1990, 41, 9. – 4. *Lindner-Szotyori K., Gergely A.*: Über die Versorgung der ungarischen Bevölkerung mit einigen wichtigen Spurenelementen. *Die Nahrung*. 1980, 24, 829. – 5. *Łoś-Kuczera M., Piekarska J.*: Skład i wartość odżywcza produktów spożywczych. Cz. II – VII. Warszawa, PZWL, 1988. – 6. 1980 Revised Recommended Dietary Allowances, *J. Am. Dietet. Assoc.* 1979, 75, 623. – 6a. Recommended Dietary Allowances 10th Ed. Washington D.C. 1989. – 7. *Rutkowska U.* (red.): Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. Praca zbiorowa, Warszawa PZWL, 1981. – 8. *Rutkowska U., Trzebska-Jeske I., Iwanow K.*: Laboratoryjna ocena wartości odżywczej przeciętnych całodziennych racji pokarmowych wybranych grup ludności w Polsce. Cz. IV. Zawartość miedzi, cynku i manganu. *Rocz. PZH*, 1985, 36, 134. – 9. *Rutkowska U., Iwanow K., Wojtasik A., Kunachowicz H.*: Wartość odżywcza całodziennych racji pokarmowych odtwarzanych w kilku regionach kraju. Cz. III. Zawartość wapnia, fosforu, magnezu, żelaza i potasu. *Rocz. PZH*, oddane do druku. – 10. *Schelenz R.* (red.): Essentielle und toxische Inhaltsstoffe in der täglichen Gesamtnahrung, *Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung*. Karlsruhe, 1983.

11. *Spring J.A., Robertson J., Buss D.H.*: Magnesium, copper, zinc, vit. B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, and folic acid in the British household food supply. *Br. J. Nutr.* 1979, 41, 487. – 12. *Szczygiel A., Bulhak-Jachymczyk B., Nowicka L., Szostak W.B.*: Normy żywienia i wyżywienia. Cz. I. Normy żywienia, Warszawa, prace IŻŻ, 1987. – 13. *Trzebska-Jeske I.*: Wartość odżywcza przeciętnych dziennych racji pokarmowych typowych dla wybranych grup społecznych. Cz. III. Składniki mineralne. *Rocz. PZH.*, 1977, 28, 541. – 14. *Welsh S.O., Marston R.M.*: Zinc levels of the U.S. Food Supply – 1909–1980, *Food Techn.* 1982, 36, 70.

Dn. 1989.07.14

02-903 Warszawa, ul. Powsińska 61/63