

## WPŁYW WZRASTAJĄCEJ ILOŚCI ZIEMNIAKÓW NA WARTOŚĆ ODŻYWCZĄ I WYKORZYSTANIE DIET

W. SZKIŁŁADZIOWA, M. RAKOWSKA

Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa

Referowana praca jest jedną z serii czterech przeprowadzonych prac na temat wartości odżywczej ziemniaka.

Celem pracy było zbadanie efektów biologicznych odżywienia, gdy udział ziemniaków w racji pokarmowej człowieka będzie stopniowo zwiększany, aż do 40% ogólnej ilości kalorii.

Ze względu na szczególnie wysokie spożycie ziemniaków w naszym kraju w ogóle, a także przez dzieci i młodzież, badania przeprowadzono na młodych szczurach żywionych dietami nawiązującymi do praktycznego odżywiania.

Do badań użyto 180 szczurów z hodowli własnej zakładu.

### Diety

Za osnovę do sporządzania diet doświadczalnych przyjęto przeciętnie u nas spożywaną dietę, w której udział poszczególnych produktów jest zbliżony do zalecanej normy dla dorosłych przez prof. Szczygła i współpracowników na poziomie ekonomicznym B, ze znacznym obniżeniem udziału grupy warzyw. Do tego typu diety podstawowej dodawano gotowane i wysuszone ziemniaki w ilościach 6, 12, 22 i 50% całkowitej ilości białka diety (patrz tabela 1).

Cztery pierwsze diety pod względem składu były podobne do racji pokarmowych człowieka w których ziemniaki wynosiły 100, 200, 500 i 800 g netto na dzień. Grupie V podawano dietę podstawową B zmieszana w stosunku 1 : 1 z ziemniakami. Ponadto w nawiązaniu do krańcowo ubogich diet, jednej grupie zwierząt podawano 40% kalorii z ziemniaków w diecie mieszanej o przewadze produktów zbożowych z niższym niż uprzednio udziałem mleka, mięsa i jaj. (Grupa VI — dieta podstawowa B<sub>1</sub> zmieszana z ziemniakami w stosunku 1 : 1).

Tabela 1

Nr	Składniki diet doświadczalnych	Procentowy udział białka	Zawartość białka w diecie proc.	Białko ziemn. w diecie proc.	Ilość kalorii w 100 g diety	Kalorie z ziemn. w diecie proc.
I	Dieta podstawowa B ziemniaki suszone	100 0	11,2	1,8	418	2,4
II	Dieta podstawowa B ziemniaki suszone (200 g świeżych)	94 6	11,0	5,4	413	5,1
III	Dieta podstawowa B ziemniaki suszone (500 g świeżych)	88 12	10,6	9,1	400	10,9
IV	Dieta podstawowa B ziemniaki suszone (800 g świeżych)	78 22	10,1	16,0	390	22,7
V	Dieta podstawowa B ziemniaki suszone (1 : 1)	51 49	8,9	37,0	379	41,8
VI	Dieta podstawowa B <sub>1</sub> ziemniaki suszone (1 : 1)	51 49	7,9	44,7	378	41,7

Jednocześnie jedna grupa szczurów, jako kontrolna dla badań nad metabolizmem wątroby, otrzymywała dietę ziemniaczaną stosowaną w poprzednich badaniach, złożoną z ziemniaków uzupełnionych jedynie pod względem kalorycznym w tłuszcz, ponadto witaminy i sole mineralne.

Przeprowadzono następujące badania:

1. Długofalowe obserwacje zachowania się szczurów dwu pokoleń, które obejmowały:

- obserwacje wzrostu,
- plodności,
- zawartości i obrazu elektroforetycznego białka surowicy krwi,
- posekcyjne badania organów mięsnych.

2. Doświadczenia porównawcze nad stopniem wykorzystania podstawowych składników diet przy wzrastającym udziale ziemniaków:

- oznaczono strawność białka tłuszczu i suchej masy,
- wartość odżywczą białka badanych diet posługując się różnymi metodami (oceny chemicznej „chemical score”, met. wzrostową — Osborna, Mendla i Ferry, met. Millera Bendera oraz bilansu azotowego).

3. Badania nad niektórymi zmianami metabolicznymi wątroby szczurów. Badania te miały na celu wykluczenie możliwości martwicotwórczego działania ziemniaków w dietach mieszanych. Jak wykazały bowiem badania przeprowadzone uprzednio w naszym laboratorium, a także przez innych autorów, ziemniaki — podobnie zresztą jak ryż, groch, fasola, soja, pieczarki podawane młodemu szczurom jako jedyne źródło białka diety, powodowały ostrą martwicę wątroby.

Metabolizm wątroby badano oznaczając:

- a) oddychanie skrawków wątroby szczurów doświadczalnych grup porównawczych począwszy od 7 do 40 dnia doświadczenia oraz równocześnie,
- b) aktywność transaminaz glutaminowo-pyrogroonowej (GPT) i glutaminowo-szczawiooctowej (GOT) tkanki wątrobowej i surowicy krwi jako miarę stopnia uszkodzenia wątroby,
- c) rozdział elektroforetyczny białek surowicy krwi również jako kryterium zmian funkcjonalnych wątroby,
- d) obraz histologiczny tkanki wątrobowej.

### Omówienie wyników

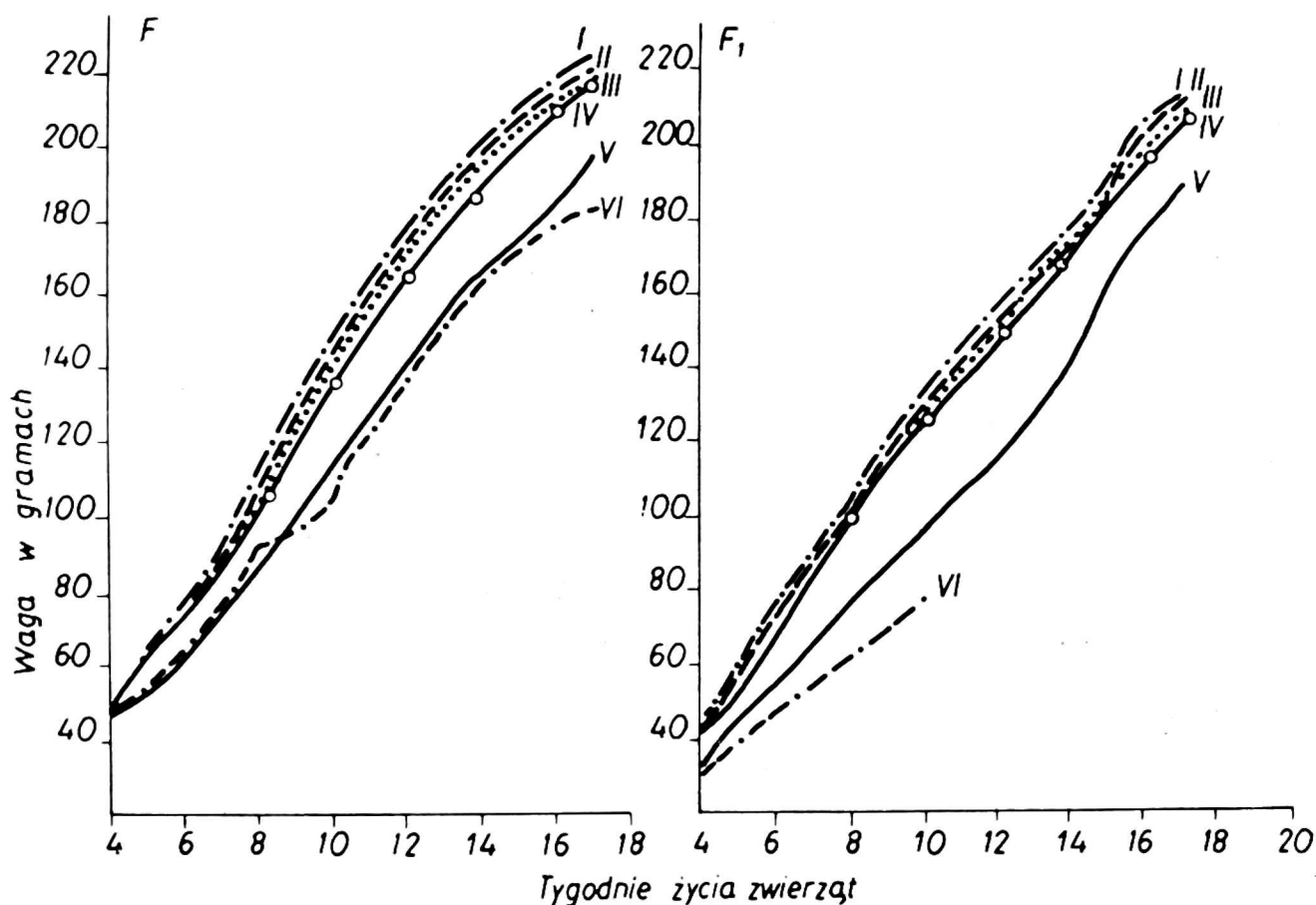
Otrzymane wyniki wskazują na to, że nawet wysokie spożycie ziemniaków (do 800 g dziennie) w normalnej diecie mieszanej, nie wpływa na przyhamowanie tempa wzrostu młodych zwierząt (patrz rys. 1 diety, I, II, III, IV), ani nie powoduje różnic w płodności matek i karmienia przez nie potomstwa. Także nie zaobserwowano zmian w organach wewnętrznych jak przewód pokarmowy, wątroba, serce, nerki, ani też w składzie białek krwi.

Udział poszczególnych frakcji albumin globulin był bardzo podobny do obrazu surowicy krwi szczura hodowlanego.

Dopiero diety V i VI gdzie około 40% białka pochodziło z ziemniaków wykazywały wpływ na przyhamowanie wzrostu młodych organizmów (rys. 1 — diety V i VI) i płodność zwierząt.

Badania wpływu wzrastającej ilości ziemniaków w diecie, na wykorzystanie poszczególnych jej składników ze szczególnym uwzględnieniem białka przedstawiono w tabeli 2. Na podstawie tych wyników można stwierdzić, że udział ziemniaków w mieszanych dietach ludzkich w granicach przeciętnego, a nawet wysokiego spożycia w naszym kraju nie powoduje spadku strawności poszczególnych składników i wartości odżywczej białka tych diet (patrz tab. 2 — diety I, II, III i IV).

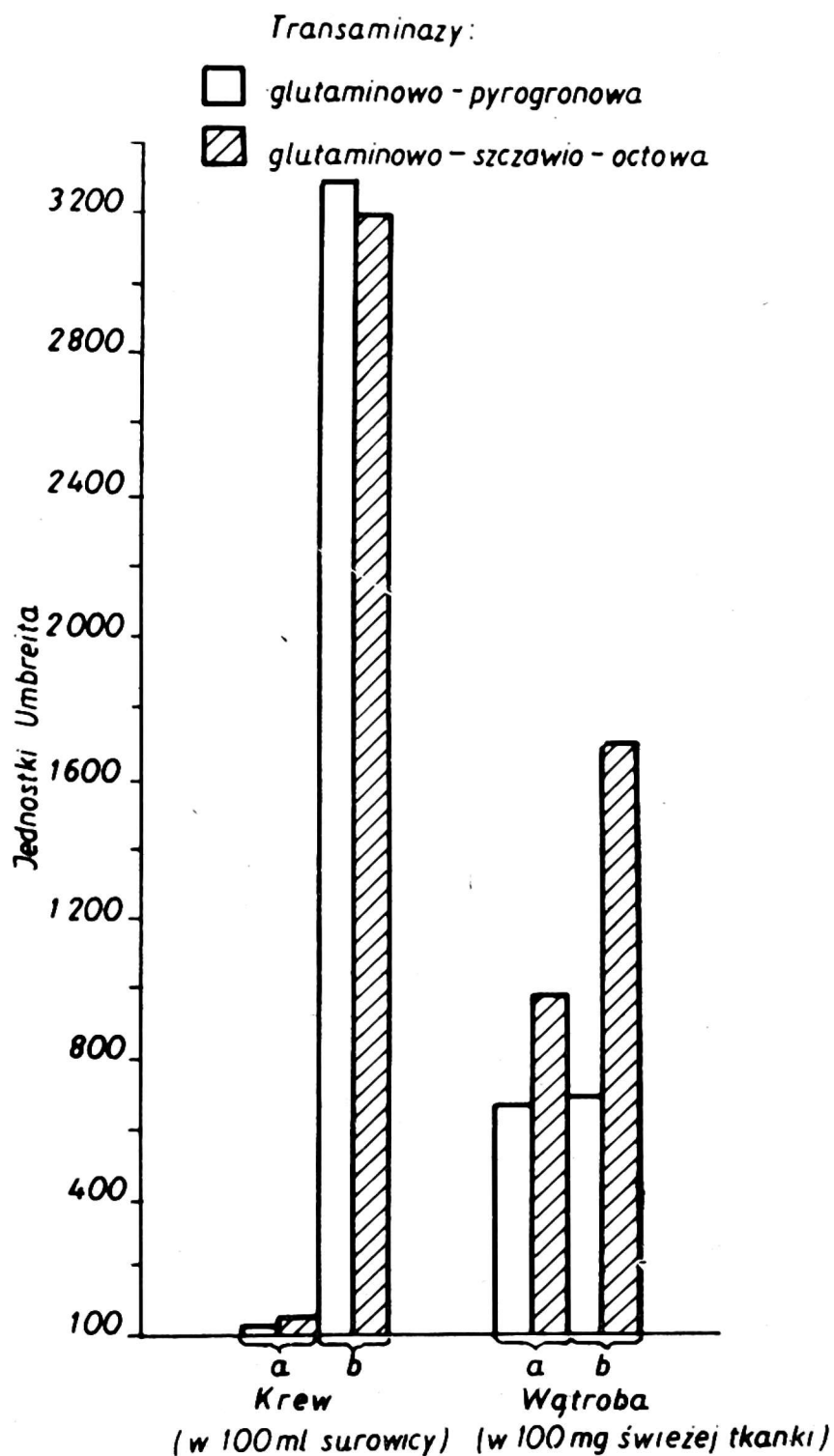
Pewien bardzo niewielki spadek wartości odżywczej białka diet zaobserwowano dopiero wtedy, gdy ziemniaki dodawano do normalnej lub



Rys. 1. Krzywe wzrostu szczurów żywnych badanymi dietami (I, II, III, IV, V i VI), w pierwszym pokoleniu — F, oraz w drugim pokoleniu — F<sub>1</sub>

Tabela 2

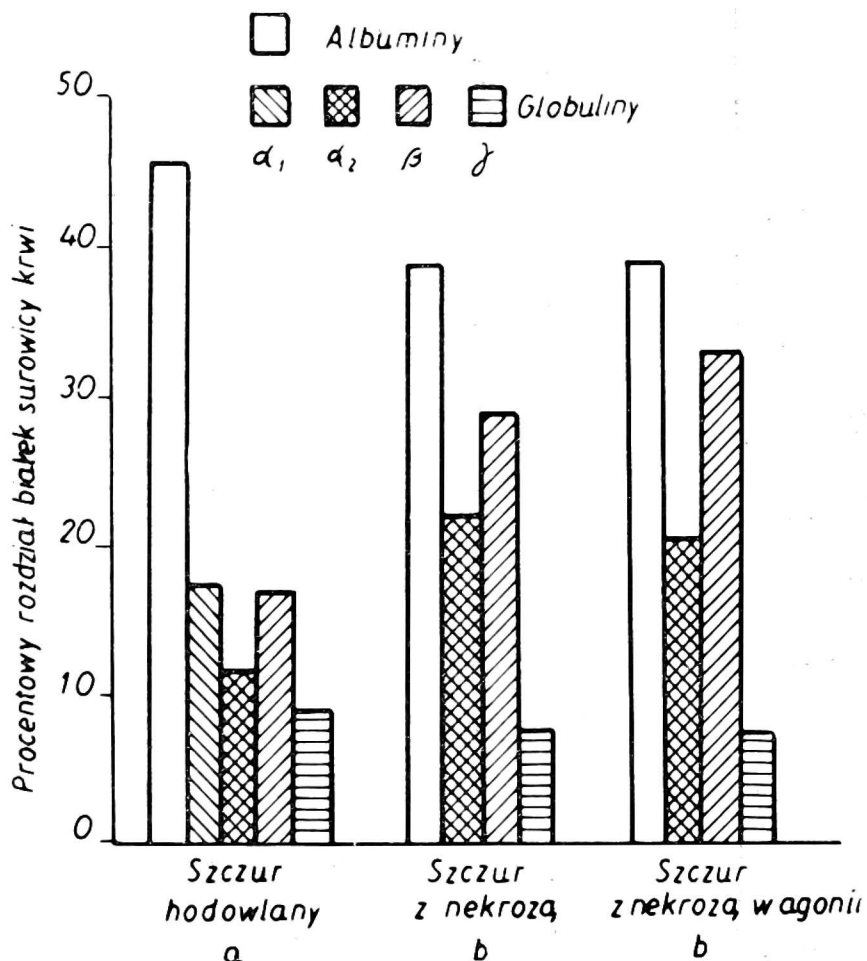
Nr diety	Strawność składników diety			Wartość odżywcza białka			
	białka	tłuszczu	s. m.	met. wzrostowa	bilans azotowy WBB	met. Millera Bendra NPU	chem „score“ białko FAO
I podstawowa (B)	0,76	0,94	0,93	75	72	69	76
II podstawowa (B) + 200 g ziemn.	0,77	0,94	0,93	81	73	68	75
III podstawowa (B) + 500 g ziemn.	0,74	0,94	0,93	75	74	69	75
IV podstawowa (B) + 800 g ziemn.	0,75	0,93	0,92	75	69	71	74
V podstawowa (B) + ziemn. 1 : 1	0,68	0,90	0,91	72	74	67	71
VI podstawowa (B <sub>1</sub> ) + ziemn. 1 : 1	—	—	—	—	—	67	56



Rys. 2. Aktywność transaminaz glutaminowo-pyrogronowej i glutaminowo-szczawio-octowej w surowicy krwi i tkance wątrobowej szczurów: a — normalnych i grup porównawczych na diecie mieszanej o zawartości 6%; 12% i 22% białka z ziemniaków; b — szczurów które miały wyraźne zmiany martwicze w wątrobie powstałe przy żywieniu dietą, gdzie jedynym źródłem białka były ziemniaki na poziomie 6,5%

zubożonej w białko zwierzęce diety mieszanej w tak dużych ilościach, że białko to stanowiło 50% białka ogólnego (diety V i VI).

Wyniki uzyskane w badaniach nad niektórymi zmianami metabolicznymi wątroby szczurów wykluczają obawę martwicotwórczego działania białka ziemniaków w mieszanych pod względem białkowym dietach ludzkich o nawet bardzo wysokim udziale ziemniaków. Nawet w diecie od-



Rys. 3. Obraz elektroforetyczny białek surowicy krwi szczurów: a — normalnych (hodowlanych) oraz żywionych dietą mieszaną zawierającą 6, 12, 22 i 50% białka z ziemniaków; b — obraz elektroforetyczny białek surowicy krwi szczurów z ostrą martwicą wątroby występującą przy żywieniu dietą, gdzie ziemniaki były jedynym źródłem białka na poziomie 6,5%. Rozdział białek uzyskano na drodze elektroforezy bibułowej

powiadającej spożyciu 800 g ziemniaków dziennie nie stwierdzono zmian w aktywności enzymatycznej i w składzie białek surowicy krwi, ani też nie obserwowano zmian w oddychaniu skrawków wątroby. Obraz histologiczny tkanki wątroby był prawidłowy. Charakterystyczne zmiany w aktywności transaminaz oraz frakcji białka surowicy krwi w przypadkach martwicy wątroby młodych szczurów które żywione dietą za-

wierającą tylko ziemniaki jako jedyne źródło białka, zestawione z wynikami uzyskanymi na dietach mieszanych o zawartości 6%, 12% i 22% białka z ziemniaków przedstawiono na rys. 2 i 3.

### W n i o s k i

Z przedstawionych badań wynika, że nawet 40% białka z ziemniaków w stosunku do całkowitej jego zawartości w diecie nie powodował zmian martwiczych w tkance wątrobowej młodych szczurów. U tych zwierząt obserwowano jednak zahamowanie wzrostu i płodności, pewne zmiany w elektrogramach białka surowicy krwi, które świadczą, że diety takie są zbyt ubogie dla okresu wzrostu. Ilości ziemniaków w granicach nawet b. wysokiego spożycia (do 800 gramów netto dziennie) przez człowieka nie wykazywały żadnych zmian fizjologicznych u zwierząt, ani też nie wpływały ujemnie na stopień wykorzystania diety.

Wydaje się, że jeśli skład pozostałych części diety jest prawidłowy, ziemniaki mogą być spożywane w dużych ilościach bez szkodliwych następstw.

### DYSKUSJA

*Prof. dr J. Janicki, WSR, Poznań*

Temat przedstawionej pracy jest bardzo ciekawy i aktualny. Stosunek węglowodanów do białka w diecie ma bardzo duże znaczenie żywieniowe, zwłaszcza w żywieniu zwierząt. Zbiór ziemniaków w Polsce wynosi 40 milionów ton, na żywienie zużywa się 20 milionów ton. Jednakże w żywieniu spotykamy się z wielkim marnotrawstwem ziemniaków spowodowanym niewłaściwym stosunkiem węglowodanów do białka w ziemniakach. Szczególnie jaskrawo uwidacznia się to przy tuczu bekonoń, co bardzo ujemnie wpływa na nasz eksport bekonoń. Czy gromadzenie się tłuszczów przy zwiększonym spożyciu ziemniaków było również w pracy uwzględniane?

*Dr W. Szkiłładziowa, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa*

Doniesienie nasze było ogromnym skrótem wykonanych badań i zmuszona byłam wiele spraw pominąć. Przy okazji odpowiedzi na pytanie prof. Janickiego postaram się niektóre sprawy wyjaśnić.

Myśl podjęcia badań nad wartością odżywczą ziemniaka powstała właśnie na skutek tego, że u nas ziemniak jest jednym z głównych produktów spożywczych. Świadczą o tym zarówno dane statystyczne jak i wyniki bardziej szczegółowych badań spożycia ziemniaków. Na podstawie danych dostarczonych przez kilkanaście Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych stwierdziliśmy, że spożycie brutto ziemniaków wynosi 400—800 g dziennie na osobę. Badania nasze prowadzone były na dietach o różnorodnym składzie. Skrajne diety zawierały białko wyłącznie z ziemniaków

i wtedy wzrost zwierząt był zahamowany ze względu na zbyt małą ilość białka jak i niekorzystny stosunek białka do węglowodanów.

W nawiązaniu jednak do diet spożywanych przez ludzi, badano wpływ wzrastającej stopniowo ilości ziemniaków dodawanych do diety podstawowej. Produkty do diety podstawowej dobierane były ściśle w takich stosunkach jak w przeciętnej spożywanej u nas racji pokarmowej.

Ziemniak nie jest produktem odpowiednim do żywienia organizmów rosnących, do których należy również zaliczyć bekony. Ziemniaki jednakże podawane nawet w bardzo dużych ilościach, dochodzących do 40% w stosunku do suchej masy w diecie mieszanej, nie obniżały wartości odżywczej białka ani stopnia wykorzystania innych składników.