

MAGDALENA CZŁAPKA-MATYASIK, ALEKSANDRA KOSTRZEWA-TARNOWSKA, JOANNA BAJERSKA

## POTENCJAŁ ANTYOKSYDACYJNY RACJI POKARMOWYCH PACJENTÓW ZE ZDIAGNOZOWANYMI CHOROBYMI UKŁADU KRAŻENIA

### Streszczenie

Analizowano potencjał antyoksydacyjny ORAC dziennych racji pokarmowych (DRP) kobiet z chorobami układu krążenia (n=40) w wieku od 35 do 83 lat. Stan odżywienia kobiet określono wykorzystując wskaźniki BMI, WHR i Bornharda. Badania przeprowadzono wykorzystując półilościowy, zmodyfikowany kwestionariusz częstotliwości spożycia (FFQ) umożliwiający ocenę pobrania w diecie produktów stanowiących źródła naturalnych antyoksydantów. Zdolność racji pokarmowej do przeciwdziałania procesom wolnorodnikowym wyrażono w jednostkach ORAC (oxygen radical absorbance capacity).

Rezultaty wskazały na zbyt niską podaż naturalnych przeciwutleniaczy w racjach pokarmowych i duże zróżnicowanie w potencjale antyoksydacyjnym diet uwarunkowane sezonowością spożycia warzyw, owoców i ich przetworów. O ile w okresie letnim, na tle pozostałych miesięcy, potencjał antyoksydacyjny diety był najwyższy i uwarunkowany spożyciem sezonowych owoców i warzyw, to w okresie zimowym był istotnie ( $p < 0,001$ ) obniżony i uwarunkowany spożyciem owoców cytrusowych (pomarańcze) i soków owocowo-warzywnych. Innym cennym źródłem przeciwutleniaczy bez względu na sezonowość spożycia okazały się przyprawy.

Badania wskazują na konieczność modyfikacji racji pokarmowych w kierunku zwiększenia w nich podaży naturalnych antyoksydantów, szczególnie w okresach ich ograniczonej dostępności na rynku.

**Słowa kluczowe:** potencjał antyoksydacyjny racji pokarmowych ORAC, choroby układu krążenia.

### Wprowadzenie

Liczne prace dowodzą, że podaż w diecie produktów stanowiących naturalne źródło przeciwutleniaczy poprawia status antyoksydacyjny organizmu oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia szeregu chorób cywilizacyjnych [1, 2, 3, 4]. Uzyskane do tej pory rezultaty badań eksperymentalnych wskazują, że zwiększenie potencjału antyoksydacyjnego racji pokarmowych o około 20% skutkuje poprawą zdolności organizmu do przeciwdziałania procesom wolnorodnikowym [2]. Biorąc jednak pod uwagę ryzyko

niezbilansowania podaży związków biologicznie czynnych, należących do witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, celem jest określenie potencjału antyoksydacyjnego ze szczególnym uwzględnieniem racji pokarmowych chorych cierpiących na choroby, w których etiologii upatruje się zmian na tle wolnorodnikowym (np. chorób układu krążenia CHUK, wybranych nowotworów).

Celem niniejszych badań była ocena stopnia pobrania w diecie substancji o charakterze przeciwutleniaczy, obejmujących nie tylko witaminy o działaniu antyoksydacyjnym, ale także szereg innych związków, których potencjalne działanie przeciwutleniające wyrażono wskaźnikiem ORAC, wykorzystywanym w tym celu w piśmiennictwie.

### Material i metody badań

Badania przeprowadzono w grupie 40 pacjentek w wieku 47 lat ze zdiagnozowanymi chorobami układu krążenia (miażdżycą, nadciśnieniem lub dyslipidemią) w ambulatoryjnym gabinecie lekarskim. Wszystkie badane były leczone z powodu chorób układu krążenia od minimum 5 lat, stosowały farmakoterapię zaleconą przez lekarza prowadzącego i przed rozpoczęciem badań nie były informowane na temat zasad prawidłowego bilansowania dziennych racji pokarmowych (DRP). Charakterystykę antropometryczną badanej grupy przedstawiono w tabeli 1.

W grupie ankietowanych 25 pacjentek (62,5%) zamieszkiwało w mieście do 50 tysięcy mieszkańców, a pozostałe były mieszkankami wsi. Wykształcenie średnie posiadało 55% (n=22) badanych, natomiast wyższe 30% (n=12) respondentek. 60% (n=24) badanych kobiet pracowało zawodowo, 23% (n=9) było emerytkami lub rencistkami a 18% (n=7) poszukiwało pracy.

Tabela 1

Charakterystyka antropometryczna badanej grupy kobiet  
Anthropometrical characteristic studied group women

Parametry/Parameters	Mediana (min.-maks.)	Błąd standardowy średniej (SEM)
Wiek (lata)/Age	47 (30-83)	1,73
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	28,0 (22,6-33,2)	0,42
Obwód talii (cm) circumference waist	96,0 (72-110)	1,7
WHR	0,82 (0,75-1,22)	0,016
Wskaźnik Bernharda / Index Bernhard's	5,42 (3,84-8,28)	0,16

Sposób żywienia kobiet określono z wykorzystaniem półilościowego kwestionariusza częstości spożycia FFQ (Food Frequency Questionnaire) zmodyfikowanego na potrzeby niniejszej pracy (5), z wykorzystaniem albumu fotografii potraw. Ocena spożycia przez respondentki produktów spożywczych stanowiących źródło naturalnych antyoksydantów prowadzono pod kątem sezonowości spożycia warzyw, owoców, na-

pojów, przypraw, orzechów, przetworów zbożowych i tłuszczów roślinnych. Na tej podstawie wyłoniono produkty stanowiące główne źródło potencjału antyoksydacyjnego w racjach pokarmowych. Zdolność DRP do przeciwdziałania procesom wolnorodnikowym wyrażono w jednostkach ORAC (Oxygen radical absorbance,  $\mu\text{mol Tx/dzień}$ ), który określa zdolność absorpcji wolnych rodników tlenowych przez produkty spożywcze [6, 7]. Potencjał antyoksydacyjny ORAC produktów spożywczych określono na podstawie przeglądu piśmiennictwa i stworzonej do celu bazy danych [8, 9, 10, 11]. Dodatkowo prawidłowość zbilansowania racji pokarmowych w podstawowe składniki odżywcze oceniono wykorzystując wskaźnik INQ [12].

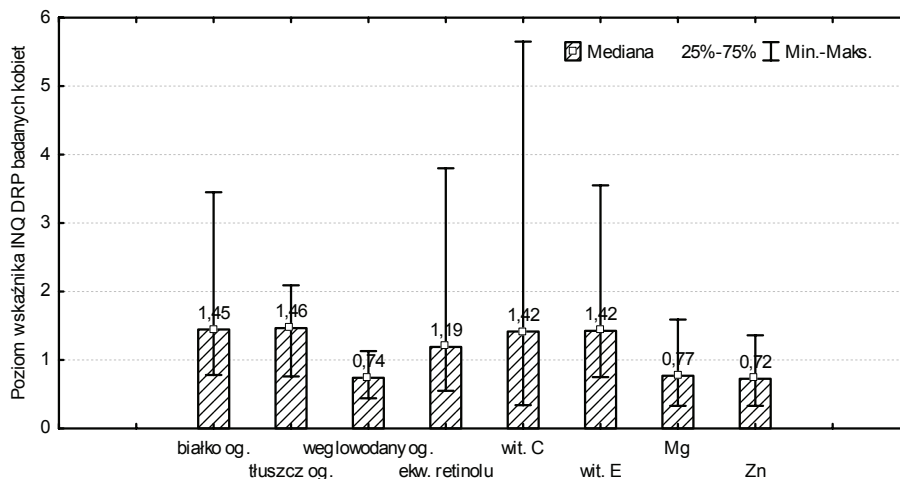
Stan odżywienia badanych określono z wykorzystaniem wskaźników: Bornhardta (WB) (13); oraz WHR i BMI. W interpretacji wskaźnika stanu odżywienia – Bornhardta za wartości prawidłowe, zgodnie z danymi literaturowymi [13], przyjęto poziomy wskaźnika kształtujące się między 3,8 - 6,3, odżywienie bardzo dobre (6,4 - 6,8). Otyłość powyżej 6,9. Weryfikacji statystycznej dokonano wykorzystując program Statistica 7.1.

## Wyniki i dyskusja

Z przeprowadzonych badań wynika, że badane kobiety, zgodnie z klasyfikacją WHO charakteryzowała nadwaga (65%;  $n=26$ ) w zakresie  $\text{BMI}>24,9\text{kg/m}^2$  lub otyłość (25%;  $n=8$ ). Tylko u 6% badanych BMI wskazywało na prawidłowe proporcje masy ciała i wzrostu. Rezultaty potwierdziły pomiary obwodu talii ( $96\text{cm}\pm 1,7$ ) i wskaźnik WHR ( $0,92\pm 0,02$ ) wskazując na otyłość powiązaną z chorobami układu sercowo naczyniowego. W badaniach określono wskaźnik stanu odżywienia, który u 10% respondentek kształtował się powyżej wartości „6,8” (otyłość).

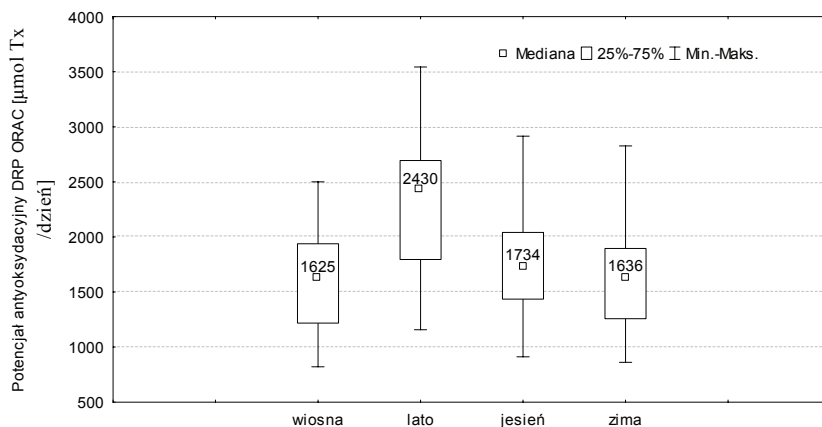
Ocena wartości odżywczej DRP badanych kobiet ujawniła duże nieprawidłowości w ich bilansowaniu. Sposób żywienia badanych charakteryzował zbyt wysoki udział energii pochodzącej z tłuszczów ( $44\%\pm 1,19$ ), przy jednocześnie niskiej podaży węglowodanów złożonych ( $42\%\pm 1,34$ ) i białka ( $14\%\pm 0,4$ ). Podaż energii w diecie ( $3331\text{kcal}\pm 117$ ) istotnie przekraczała zalecenia przy niskim poziomie aktywności fizycznej ( $2500\text{kcal}$ , PAL 1,6). Jak ujawniła ocena zbilansowania podstawowych składników odżywczych, także tych rzutujących na potencjał antyoksydacyjny DRP, z wykorzystaniem wskaźnika INQ diety badanych kobiet należały do wysokotłuszczowych i niskowęglowodanowych w zakresie węglowodanów złożonych. Były wysokim źródłem witaminy C (INQ: 1,42) oraz E (INQ: 1,42), przy jednoczesnym niezbilansowaniu w magnez (INQ: 0,77) i cynk (INQ: 0,72)

(rys. 1).



Rys. 1. Wskaźnik gęstości żywieniowej INQ w DRP badanych kobiet  
Fig. 1. Index nutritional quality INQ in daily diets studied group of women

Całkowity potencjał antyoksydacyjny ORAC DRP badanych kobiet wyniósł średnio  $1876 \mu\text{mol Tx/dzień}$  (ORAC), co stanowiło wartości nieznacznie niższe aniżeli cytowane w piśmiennictwie [2,14] i istotnie niższe aniżeli zalecane w DRP ( $3000-5000$  ORAC). Po uwzględnieniu sezonowości spożycia produktów obserwowano dodatkowo znaczne zróżnicowanie w rezultatach (rys. 2).



Rys. 2. Całkowity potencjał antyoksydacyjny DRP badanych w poszczególnych porach roku  
Fig. 2. Total antioxidant capacity of daily diets in particular seasons

Najwyższym potencjałem ORAC charakteryzowały się racje pokarmowe badanych w okresie letnim ( $2430 \mu\text{mol Tx/dzień}$ ), przewyższając znamiennie potencjał racji pokarmowych spożywanych wiosną o 33% (ORAC:  $1625 \mu\text{mol Tx/dzień}$ ,  $p < 0,001$ ),

jesienią o 29% (ORAC: 1734 $\mu$ mol Tx/dzień;  $p < 0,01$ ) i zimą o 33% (ORAC: 1636 $\mu$ mol Tx/dzień;  $p < 0,001$ ) (tab. 2.).

Tabela 2

Potencjał antyoksydacyjny DRP badanych kobiet cierpiących na CHUK  
Oxygen radical absorbance capacity daily diets in group of women suffered from cardiovascular diseases

ORAC [ $\mu$ mol Tx/dzień] / ORAC [ $\mu$ mol Tx/day]	MEDIANA*	MIN	MAX	$\pm$ SEM
ORAC Całkowity / ORAC total	1876	964	2688	62
Wiosna / Spring	1625 <sup>d</sup>	822	2501	69
Wiosna-Owoce / Spring fruits	416 (26%) <sup>a</sup>	110	1082	44
Wiosna- napoje ogółem / Spring – total beverages	337(21%) <sup>a</sup>	101	855	30
Wiosna-Warzywa / Spring - Vegetables	327 (20%) <sup>a,c</sup>	52	656	25
Wiosna-Sałata / Spring - salat	263 (16%)	0	447	22
Wiosna-przyprawy / Spring - spices	143 (9%) <sup>a</sup>	63	309	10
Lato / Summer	2430 <sup>a</sup>	1158	3544	95
Lato-Owoce / Summer - fruits	997(41%) <sup>c</sup>	229	2250	77
Lato-Warzywa / Summer - Vegetables	443 (18%) <sup>b</sup>	106	873	29
Lato-napoje ogółem / Summer – total beverages	348 (14%) <sup>a</sup>	135	825	28
Lato-przyprawy / Summer – spices	156 (6%) <sup>a</sup>	69	305	10
Jesień / Autumn	1734 <sup>bd</sup>	912	2915	72
Jesień-śliwki / Autumn - plums	634 (37%)	0	1415	53
Jesień-owoce / Autumn – fruits	605 (35%) <sup>b</sup>	116	1937	66
Jesień-jabłka / Autumn – apples	462 (27%)	129	772	31
Jesień-Warzywa / Autumn – vegetables	342 (20%) <sup>c</sup>	106	792	25
Jesień- napoje ogółem / Autumn – total beverages	325 (19%) <sup>a</sup>	96	655	24
Jesień-przyprawy / Autumn – spices	134 (8%) <sup>a</sup>	22	301	10
Zima / Winter	1636 <sup>cd</sup>	862	2827	71
Zima-Owoce / Winter – fruits	542 (33%) <sup>ab</sup>	102	1727	61
Zima-pomarańcze / Winter – oranges	440 (27%)	80	519	25
Zima-napoje ogółem / Winter - total beverages	354 (22%) <sup>a</sup>	125	788	26
Zima-Warzywa / Winter - vegetables	252 (15%) <sup>d</sup>	130	540	17
Zima-przyprawy / Winter – spices	136 (8%) <sup>a</sup>	63	303	10

<sup>abcd</sup> Różnice znamienne statystycznie oznaczono odmiennymi inskrypcjami literowymi.

\*w nawiasach podano procentowy udział poszczególnych grup asortymentowych w całkowitym potencjale antyoksydacyjnym racji pokarmowych w określonej porze roku.

We wszystkich porach roku największym źródłem naturalnych antyoksydantów w DRP były owoce. Szczególnie wysoką ich podaż, która znalazła odzwierciedlenie w wartościach ORAC pochodzących z owoców, notowano w okresie letnim (41% całkowitego ORAC). Spadek potencjału antyoksydacyjnego DRP związanego z obecnością w diecie owoców malał jednak odpowiednio w jesienią (35% całkowitego ORAC), zimą (33% całkowitego ORAC) i był najniższy wiosną (26% całkowitego ORAC). Warto tu podkreślić, że źródłem przeciwutleniaczy w diecie badanych w okresie jesiennym były głównie jabłka oraz śliwki (27% ORAC pochodzącego z jabłek, 37% ORAC pochodzącego ze śliwek), w przeciwieństwie do zimy kiedy wysokim źródłem przeciwutleniaczy

okazały się cytrusy, a szczególnie pomarańcze (27% ORAC z pomarańcz). Zdolność racji pokarmowej do przeciwdziałania stresowi oksydacyjnemu w okresie wiosennym była w dużej mierze uwarunkowana większą konsumpcją sałaty, której udział w całkowitym potencjale DRP w tej porze roku sięgał 16%.

W przypadku warzyw obserwowano wyrównaną ich podaż jako źródła naturalnych antyoksydantów w DRP wszystkich pór roku. W okresie wiosennym, letnim, jesiennym i zimowym ich udział jako nośnika naturalnych przeciwutleniaczy w diecie stanowił odpowiednio od 15% do 20% całkowitego potencjału antyoksydacyjnego racji pokarmowych. Niemniej jednak podkreślić należy, że warzywa w okresie letnim stanowiły największe (ORAC: 443 $\mu$ mol Tx/dzień;  $p < 0,01$ ) po owocach i na tle pozostałych pór roku źródło naturalnych antyoksydantów w racji pokarmowej. Spadek ich spożycia i tym samym potencjału antyoksydacyjnego racji pokarmowych ORAC, notowano kolejno jesienią (342 $\mu$ mol Tx/dzień;  $p < 0,01$ ); wiosną (327 $\mu$ mol Tx/dzień;  $p < 0,01$ ) i zimą (252 $\mu$ mol Tx/dzień;  $p < 0,01$ ).

Piśmiennictwo donosi także, że w zależności od doboru asortymentowego, na potencjał antyoksydacyjny racji pokarmowych znacząco rzutuje spożycie w diecie soków owocowych i warzywnych, sklasyfikowanych w niniejszych badaniach jako „napoje ogółem”. Ich udział w racjach pokarmowych potwierdził hipotezy na ten temat, bowiem stanowiły one relatywnie wysokie, porównywalne z udziałem warzyw w okresie wiosennym (21% ORAC) i jesiennym (19% ORAC) źródło przeciwutleniaczy. Soki owocowe i warzywne w okresie zimowym okazały się być nawet większym źródłem potencjału antyoksydacyjnego (22% ORAC) aniżeli same warzywa (15% ORAC) spożywane w tym okresie.

Istotnym źródłem przeciwutleniaczy podnoszącym wydatnie wskaźnik zdolności absorpcji wolnych rodników tlenowych w niniejszych badaniach okazały się przyprawy. Stanowiły one wyrównane źródło potencjału antyoksydacyjnego we wszystkich porach roku.

## Wnioski

1. Rezultaty przeprowadzonych badań wskazują na duże nieprawidłowości w bilansowaniu racji pokarmowych kobiet cierpiących na choroby układu krążenia oraz potrzebę ich korekty w zakresie podaży tłuszczów pochodzenia zwierzęcego i udziału węglowodanów złożonych.
2. Badana ujawniły także, że pomimo iż diety były wysokim źródłem tokoferoli i karotenoidów (w tym  $\beta$ -karotenu), ich całkowity potencjał przeciwutleniający był niższy aniżeli zalecenia w tym zakresie.
3. Opisane rezultaty mogą zatem, sugerować, że istotnym źródłem antyoksydantów w racji pokarmowej są nie tylko witaminy o opisanym szeroko w tym zakresie

działaniu, ale także związki należące do szerokiej grupy polifenoli, alkaloidów, organicznych związków siarkowych i związków zawierających azot.

4. Koniecznym, zatem wydaje się bilansowanie DRP uwzględniając także ich podaż i wzbogacenie diet pacjentów cierpiących na choroby układu krążenia w produkty stanowiące naturalne ich źródło w jadalnym, ze szczególnym uwzględnieniem sezonowości spożycia.
5. Celowym też wydaje się opracowanie wskaźnika całkowitego potencjału antyoksydacyjnego DRP, obejmującego obok witamin także nieodżywcze związki przeciwdziałające o działaniu chemoprewencyjnym.

### Literatura

- [1] Di Renzo L, Di Pierro D, Bigioni M, Sodi V, Galvano F, Cianci R, La Fauci L, De Lorenzo A.: Is antioxidant plasma status in humans a consequence of the antioxidant food content influence? *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2007 May-Jun;11(3):185-92.
- [2] Cao G, Booth S.L., Sadowski J.A., and R.L.: Prior Increases in human plasma antioxidant capacity after consumption of controlled diets high in fruit and vegetables *Am J Clin Nutr*, Nov 1998; 68: 1081 - 1087.
- [3] Agudo A., Cabrera L., Amiano P. et al.: Fruit and vegetable intakes, dietary antioxidant nutrients, and total mortality in Spanish adults: findings from the Spanish cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Spain) *Am J Clin Nutr*, Jun 2007; 85: 1634 - 1642.
- [4] Prior R.: Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage *Am J Clin Nutr*, Sep 2003; 78: 570S - 578S.
- [5] Rautiainen S, Serafini M, Morgenstern R. et al.: The validity and reproducibility of food-frequency questionnaire-based total antioxidant capacity estimates in Swedish women. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1247-53.
- [6] Cao G.; Alessio H. M.; Cutler R. G.: Oxygen-radical absorbance capacity assay for antioxidants. *Free Radical Biol Med* 1993, 14, 303-311.
- [7] Ou B. Hampsch-Woodill M. et al.: Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *J Agric Food Chem* 2001, 49, 4619-4926.
- [8] Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods – 2007; Nutrient Data Laboratory Beltsville Human Nutrition Research Center (BHNRC) Agricultural Research Service (ARS) U.S. Department of Agriculture (USDA) November 2007.
- [9] Ou B. Huang D. Hampsch-Woodill M. et al.: Analysis of Antioxidant Activities of Common Vegetables Employing Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) Assays: A Comparative Study. *J Agric Food Chem* 2002, 50, 3122-3128.
- [10] Wang S. Hsin-Shan Lin.: Antioxidant Activity in Fruits and Leaves of Blackberry, Raspberry, and Strawberry Varies with Cultivar and Developmental Stage. *J Agric Food Chem*. 2000, 48, 140-146.
- [11] Dejian Huang, Boxin Ou and Ronald L.: PRIOR. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *J Agric Food Chem* 2005, 53, 1841-1856.
- [12] Sorenson A.W., Wyse B.W., Wittwer A.J. et al.: An Index of Nutritional Quality for a balanced diet. New help for an old problem. *J Am Diet Assoc* 1976 Mar;68(3):236-42.
- [13] Malinowski A., Bożiłow W.: Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy. Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa- Łódź, 1997.
- [14] Zawadzka-Bartczak E.: Ocena aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), peroksydazy glutationowej (GPx) i całkowitej zdolności antyoksydacyjnej osocza (TAS) oraz stężenia lipidów osocza w odniesieniu do stopnia zaawansowania zmian miażdżycowych w tętnicach wieńcowych, *Polski Przegląd Medycyny Lotniczej* nr 2, tom 10, kwiecień - czerwiec 2004.

**DIET ANTIOXIDANT CAPACITY IN THE GROUP OF PATIENTS WITH DIAGNOSED CARDIOVASCULAR DISEASES**

## S u m m a r y

Total antioxidant capacity of daily diets women (age 35-83y) suffered from cardiovascular diseases (n=40) was analyzed. Nutritional status was evaluated by BMI, WHR and Bornhard indicator. The antioxidant capacity of diets was evaluated by modified semi quantitative food frequency questionnaire (FFQ) with opportunity to analyze sources of antioxidants in daily diet. Possibility of daily diet to prevent free radical reactions in organism was expressed by ORAC (oxygen radical absorbance capacity) indicator.

Results showed insufficient supply natural antioxidants in daily diet and variety in antioxidant capacity determined by seasonality of the consumption in diet fruits, vegetables and their products. As far as in summer season the highest ORAC was determined by consumption of seasonal fruits and vegetables, in winter studied group consumed more oranges, and fruit-vegetable juices. The other valuable sources antioxidants irrespective of seasonality of the consumption were spices.

Studies showed necessity of diets modification to increase total antioxidant diet capacity especially in periods of their limited availability.

**Key words:** cardiovascular system diseases, diet antioxidant capacity ORAC ☒