

*Ewa Kurzeja, Małgorzata Stec, Katarzyna Pawłowska-Góral,  
Magdalena Dudek, Maria Wardas*

## WPŁYW OBRÓBKI TERMICZNEJ NA WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE SOKÓW Z WYBRANYCH ODMIAN POMIDORA

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach  
Kierownik: prof. dr hab. *M. Wardas*

*Oznaczano wartości całkowitego potencjału antyoksydacyjnego (TAS) oraz badano wpływ obróbki termicznej przy pomocy kuchenki mikrofalowej i ogrzewania tradycyjnego na jego zmianę w sokach otrzymanych z wybranych odmian pomidora bez dodatku i z dodatkiem soli kuchennej. Stwierdzono, że oba sposoby ogrzewania powodują zmiany wartości TAS.*

Hasła kluczowe: pomidor, całkowity potencjał antyoksydacyjny, antyoksydanty.  
Key words: tomato, total antioxidant status, antioxidants.

Warzywa i owoce są nie tylko źródłem składników odżywczych, ale zawierają również substancje mające działanie profilaktyczne w zapobieganiu wielu chorób cywilizacyjnych takich, jak: choroby układu sercowo-naczyniowego łącznie z miażdżycą, choroby i dysfunkcje przewodu pokarmowego oraz choroby nowotworowe (1, 2, 3). Na szczególną uwagę zasługuje pomidor zwyczajny (*Lycopersicon esculentum*), będący doskonałym źródłem potasu, kwasu foliowego oraz witaminy A, C i E, a także karotenoidów i polifenoli. Większość obecnych w owocach pomidora związków, wśród których główną substancją czynną jest likopen, ma właściwości przeciwutleniające (4, 5, 6).

Zawartość związków o charakterze przeciwutleniającym decyduje o wartości tzw. całkowitego potencjału antyoksydacyjnego (TAS, *total antioxidant status*), który można oznaczać m.in. w sokach z warzyw i owoców. Na wartość TAS mają wpływ różnorodne procesy technologiczne, którym poddawane są warzywa i owoce m.in. rozdrabnianie, obróbka termiczna, konserwowanie (7, 8).

Celem pracy była ocena całkowitego potencjału antyoksydacyjnego (TAS) w sokach otrzymanych z wybranych odmian pomidora dojrzałego bez dodatku i z dodatkiem soli kuchennej, poddanych mikrofalowemu i tradycyjnemu ogrzewaniu oraz w soku pomidora niedojrzałego (zielonego).

### MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano 4 odmiany owoców pomidora dojrzałego (*Lycopersicon esculentum*): malinowy „Retro” (koloru malinowego), koktajlowy „Koralik” (kolo-

ru czerwonego), podłużnego kształtu „Lima” (koloru pomarańczowego) oraz nie-dojrzały pomidor malinowy „Retro” (koloru zielonego).

Przed przystąpieniem do badań pomidory pozbawiono szypułek i dokładnie umyto pod bieżącą wodą, a następnie osuszono za pomocą jednorazowych papierowych ręczników. Soki z pomidorów otrzymywano przy użyciu sokowirówki. Z każdego soku przygotowano 6 porcji:

1. sok świeży
2. sok świeży solony (na 25 ml dodano 0,12 soli kuchennej )
3. sok gotowany tradycyjnie przez 30 minut
4. sok solony gotowany tradycyjnie przez 30 minut (ilość soli jak w soku 2)
5. sok ogrzewany w kuchence mikrofalowej o mocy 500 W przez 5 minut
6. sok solony ogrzewany w kuchence mikrofalowej o mocy 500 W przez 5 minut (ilość soli jak w soku 2).

Po ochłodzeniu soki odwirowano (5 min przy 10000 obr/min), przeznaczając do badań roztwory z nad osadu. W supernatantach oznaczano wartość całkowitego potencjału antyoksydacyjnego – TAS (Total Antioxydant Status) z użyciem zastawu testów firmy Randox.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

We wszystkich sokach świeżych lub solonych nieogrzewanych i ogrzewanych przez 5 min. w kuchence mikrofalowej, z wyjątkiem soku z pomidora zielonego „Retro”, oznaczono określoną wartość potencjału antyoksydacyjnego TAS (tab. I). Natomiast w sokach świeżych i solonych uzyskanych z wszystkich badanych pomidorów, łącznie z sokiem z pomidora zielonego, po ogrzewaniu ich metodą konwencjonalną przez 30 min. stwierdzono zdecydowany wzrost wartości potencjału

Tab e l a I. Średnie wartości potencjału antyoksydacyjnego (TAS) soków z badanych pomidorów (*Lycopersicon esculentum*)

Tab l e I. Average of total antioxidant status of tomato juice

| Odmiana pomidora              | Sok nie ogrzewany | Sok ogrzewany mikrofalowo 5' | Sok ogrzewany konwencjonalnie 30' |
|-------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Soki z pomidorów nie solonych |                   |                              |                                   |
| zielony                       | –*                | –*                           | 1,082±0,033                       |
| koktajlowy                    | 1,848±0,015       | 1,767±0,020                  | 1,891±0,008                       |
| malinowy                      | 0,599±0,006       | 0,229±0,003                  | 1,156±0,024                       |
| pomarańczowy                  | 0,637±0,010       | 0,482±0,008                  | 1,842±0,013                       |
| Soki z pomidorów solonych     |                   |                              |                                   |
| zielony                       | –*                | –*                           | 0,884±0,030                       |
| koktajlowy                    | 1,835±0,021       | 1,755±0,024                  | 1,879±0,010                       |
| malinowy                      | 0,649±0,009       | 0,235±0,005                  | 1,168±0,015                       |
| pomarańczowy                  | 0,766±0,004       | 0,519±0,003                  | 1,891±0,005                       |

\* – W przypadku, gdy wartość ΔA próbki jest większa niż ΔA próby zerowej nie ma możliwości obliczenia TAS.

antyoksydacyjnego. W przypadku soków świeżych solonych najwyższą wartość TAS oznaczono w soku z pomidora koktajlowego. Również po ogrzaniu niezależnie czy w kuchence mikrofalowej, czy konwencjonalnie, sok z pomidora koktajlowego zachował najwyższą wartość TAS w porównaniu z innymi sokami, a dodatkowo oba sposoby ogrzewania nie zmieniły w sposób istotny tej wartości. Ponad 50% niższą wartość TAS w porównaniu z pomidorem koktajlowym stwierdzono w soku z pomidora pomarańczowego i to niezależnie czy był solony, czy też nie. Wartość TAS w soku z pomidora pomarańczowego (solonego i nie solonego) spadła nieznacznie po ogrzaniu go w kuchence mikrofalowej, natomiast znacząco (ponad 2-krotnie w przypadku soku solonego i aż 3-krotnie w soku nie solonym) wzrastała po 30-minutowym ogrzewaniu konwencjonalnym. Najniższą wartość TAS posiadał sok z pomidora malinowego i to zarówno solonego, jak i nie solonego. Po ogrzewaniu tych soków w kuchence mikrofalowej wartość TAS uległa dość znacznemu obniżeniu, natomiast ogrzewanie konwencjonalne w obu przypadkach (sok solony i nie solony) powodowało również znaczny ok. 100% wzrost wartości potencjału antyoksydacyjnego.

Analizując wartości TAS oznaczone w sokach z pomidorów: koktajlowego, malinowego i pomarańczowego solonych lub nie, po ich ogrzewaniu przez 5 min. w kuchence mikrofalowej stwierdzono nieznaczne, ale powtarzające się dla wszystkich soków obniżenie TAS w porównaniu z sokami nie ogrzewanymi. Równocześnie stwierdzono znaczne, w kilku przypadkach nawet parokrotne, podwyższenie wartości TAS w sokach trzech wymienionych wcześniej pomidorów po ich ogrzewaniu konwencjonalnym. Obserwowane różnice w wartości TAS soków ogrzewanych konwencjonalnie i w kuchence mikrofalowej są zapewne konsekwencją zmian zachodzących pod wpływem temperatury, różnych dla różnych sposobów ogrzewania. Stwierdzenie określonej wartości TAS dla soku z pomidora niedojrzałego (zielonego), dopiero po 30 min. ogrzewaniu konwencjonalnym jest trudne do wytłumaczenia i może sugerować zachodzenie bliżej nieokreślonych procesów, prowadzących do uwalniania związków antyoksydacyjnych dopiero pod wpływem dłuższego ogrzewania. Natomiast z całą pewnością można stwierdzić, iż dopiero w procesie dojrzewania powstaje dostateczna ilość związków o właściwościach antyoksydacyjnych, w tym głównie karotenoidów.

## WNIOSKI

Uzyskane wyniki wskazują, iż sok pomidorowy z pomidorów dojrzałych jest źródłem antyoksydantów, których aktywność nasila się po konwencjonalnym ogrzewaniu soku. Dowodem jest wzrost wartości TAS pod wpływem takiego ogrzewania, jak również pojawienie się określonego potencjału antyoksydacyjnego w soku z pomidora niedojrzałego dopiero po jego konwekcyjnym 30 min. ogrzewaniu. Fakt stwierdzenia różnic wartości TAS w sokach w zależności od sposobu ich ogrzewania wskazuje, iż różnym sposobom ogrzewania towarzyszy zachodzenie różnych zmian fizyko-chemicznych.

E. Kurzeja, M. Stec, K. Pawłowska-Góral, M. Dudek, M. Wardas

THE EFFECT OF THERMAL TREATMENT ON ANTIOXIDANT PROPERTIES OF JUICE  
FROM SELECTED VARIETIES OF TOMATO

Summary

Fruits, vegetables and their preserves are a particularly rich source of antioxidants. Antioxidant properties of these products can be evaluated by determining the so-called total antioxidant status (TAS). The value of antioxidant status, which depends on the contents of antioxidant compounds, is affected by technological processes like e.g. crumbling, thermal treatment, preserving. The aim of the study was the evaluation of total antioxidant status (TAS) in juice obtained from selected varieties of tomato with and without addition of table salt. Juices were submitted to thermal treatment which included traditional 30 min. heating and 5 min. heating in a microwave oven. The studies revealed a relation between the value of antioxidant status and the manner of thermal treatment: a decrease after microwave heating and an increase after traditional heating. The addition of table salt had no influence on TAS value.

PIŚMIENICTWO

1. *Shklar G.*: Mechanisms of cancer inhibition by anti-oxidant nutrients. *Oral Oncol.* 1998; 34: 24-29.
- 2. *Rissanen T., Voutilainen S., Nyyssonen K., Salonen J.T.*: Lycopene, atherosclerosis, and coronary heart disease. *Exp. Biol. Med.* 2002; 227: 900-907.
- 3. *Józefowicz-Okonkwo G., Nowak D.*: Antyoksydanty i ich znaczenie dla zdrowia człowieka. *Folia Med. Lodz.* 2004; 31: 167-200.
- 4. *Canene-Adams K., Campbell J.K., Zariphen S., Jeffery E.H., Erdman Jr. J.W.*: The tomato as a functional food. *J. Nutr.* 2005; 135: 1226-1230.
- 5. *Minoggio M., Bramati L., Simonetti P., Gardana C., Iemoli L., Santangelo E., Mauri P.L., Spigno P., Soressi G.P., Pietta P.G.*: Polyphenol pattern and antioxidant activity of different tomato lines and cultivars. *Ann. Nutr. Metab.* 2003; 47: 64-69.
- 6. *Clinton S.K.*: Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutr. Rev.* 1998; 56: 35-51.
- 7. *Pawłowska-Góral K., Talarek K., Wardas M., Czerwiec A.*: Wpływ obróbki termicznej na właściwości antyoksydacyjne soków wybranych warzyw. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2007; 61: 305-308.
- 8. *Turkmen N., Sari F., Velioglu S.Y.*: The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chem.* 2005; 93: 713-718.

Adres: 41-200 Sosnowiec, ul. Jedności 8.