

# JAKOŚĆ SENSORYCZNA PRZECIERÓW POMIDOROWYCH Z OWOCÓW TRAKTOWANYCH FUNGICYDAMI W UPRAWIE POŁOWEJ

SENSORY QUALITY OF TOMATO PULP FROM FRUITS  
TREATED WITH FUNGICYDES IN FIELD CULTIVATION

**Anna Wrzodak<sup>1</sup>, Mirosław Korzeniowski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

<sup>2</sup>Bayer Crop Science, Al. Jerozolimskie 158, 02-326 Warszawa

## WSTĘP

Pomidor (*Lycopersicon esculentum* Mill.) jest jednym z ważniejszych gospodarczo gatunków warzyw pod względem powierzchni uprawy oraz konsumpcji. Ze względu na korzystne cechy smakowo-odżywcze, obok spożycia w stanie świeżym, pomidor jest podstawowym surowcem w przetwórstwie owocowo-warzywnym do produkcji soków, przecierów czy koncentratów. Najważniejszymi cechami jakościowymi pomidorów, decydujących o wartości uzyskanych z nich przecierów, są: zawartość ekstraktu, zawartość i skład karotenoidów, zawartość cukrów i kwasów oraz zawartość witamin, zwłaszcza witaminy C i beta-karotenu (Elkner 1991).

Pomidory i przeciery pomidorowe swoją czerwoną barwę zawdzięczają likopenowi (Shi i Le Maguer 2000, Fish i in. 2002). W świeżych owocach pomidora zawartość tego barwnika waha się w granicach od 0,88 do 7,74 mg·100 g<sup>-1</sup> (Rao i Agarwal 1999). Liczne badania wykazują, że likopen jest lepiej przyswajany przez organizm człowieka po termicznym przetworzeniu owoców pomidorów, wskutek czego likopen zmienia swoją konfigurację z *all-trans* do *all-cis* (Marx i in. 2003). Oprócz likopenu w skład frakcji karotenoidowej pomidorów wchodzi: luteina,  $\gamma$ -karoten,  $\beta$ -karoten, fitofluen i fitoen (Jakubowski 2005). Prowadzone od lat przez wielu autorów badania nad wartością odżywczą świeżych owoców pomidorów wskazują, że poza karotenoidami pomidory zawierają wiele innych cennych związków, m.in. witaminę C, flawonoidy oraz makro i mikroelementy, szczególnie potas (Elkner 1991, Abushita i in. 2000, Tandon i in. 2000). Owoce pomidora, świeże i przetworzone, zostały uznane za podstawowe warzywo w profilaktyce chorób nowotworowych (Horbowicz i Saniewski 2000, Giovannucci 1999). Szczególne znaczenie w diecie człowieka ma likopen, który wpływa na równowagę

hormonalną, odporność organizmu ludzkiego i wykazuje wysoką aktywność przeciwutleniającą (Bramley 2000).

Na jakość produktów spożywczych składają się cechy wyglądu zewnętrznego, tekstura, smak, zapach, skład chemiczny, cechy fizyczne i funkcjonalność produktu (Aria i in. 2000, Saliba-Colombani i in. 2001). Właściwości sensoryczne warzyw są ważnym elementem ich jakości, decydującym o satysfakcji konsumentów (Abbott 1999). Do dokładnego scharakteryzowania właściwości sensorycznych warzyw najczęściej wykorzystuje się metodę ilościowej analizy opisowej (Quantitative Descriptive Analysis) (Meilgaard i in. 1999). W metodzie tej zakłada się, że smakowitość nie jest pojedynczym atrybutem jakości sensorycznej, lecz kompleksem wielu pojedynczych cech (wyróżników), oddzielnie ocenianych pod względem ich jakości oraz natężenia.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu fungicydów stosowanych w ochronie polowej pomidora przed zarazą ziemniaka, na jakość sensoryczną przecieru pomidorowego, uzyskanego z owoców pomidora uprawianego w polu. W literaturze brak jest danych dotyczących wpływu środków chemicznych na jakość przetworzonych owoców pomidora.

#### MATERIAŁ I METODY

Owoce pomidorów, z których wykonano przecier pomidorowy pochodziły z uprawy na polu doświadczalnym Pracowni Fitopatologii Roślin Warzywnych Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach. Materiałem badawczym były owoce odmiany Rumba F<sub>1</sub>. W roku 2010 w ochronie polowej pomidora zastosowano szereg środków chemicznych zapobiegających rozprzestrzenianiu się groźnej choroby plantacji pomidorów, jaką jest zaraza ziemniaka, powodowana przez grzyb *Phytophthora infestans* (tab. 1).

Tabela 1. Wykaz środków chemicznych stosowanych samodzielnie oraz w ustalonym programie ochrony pomidorów w uprawie polowej przed zarazą ziemniaka (*Phytophthora infestans*)

Table 1. Specification of chemical products applied in protection of tomatoes in open field against late blight (*Phytophthora infestans*)

Badane środki Treatments	Dawka środka w L, kg·ha <sup>-1</sup> Application rate	Kody dla poszczegól- nych kombinacji środków chemicz- nych The codes for each combination of chemical treatment
Kontrola (bez oprysku) control (no treatment)	-	B-1
Propamokarb/fluopikolid (Infinito 687,5 SC)	1,6	B-2
*Chlorotalonil - (Bravo 500 SC) 1 zabieg/1 treatment	3,0	B-3
Propamokarb/fluopikolid - (Infinito 687,5 SC) 3 zabiegi/3 treatments	1,6	
Chlorotalonil - (Bravo 500 SC) 2 zabiegi/2 treatments	3,0	
Mandipropamid (Revus 250 SC)	0,6	B-4
Metalaksyl/mankozeb (Ridomil Gold MZ 67,8 WG)	2,25	B-5
Azoksystrobina (Amistar 250 SC)	1,0	B-6
Chlorotalonil (Bravo 500 SC)	3,0	B-7

\* program przemiennego stosowania środków zawierających chlorotalonil (Bravo 500 SC) i propamokarb/fluopikolid (Infinito 687,5 SC)

\* alternating program of applied products including chlorothalonil (Bravo 500 SC) and propamokarb/fluopikolid (Infinito 687,5 SC)

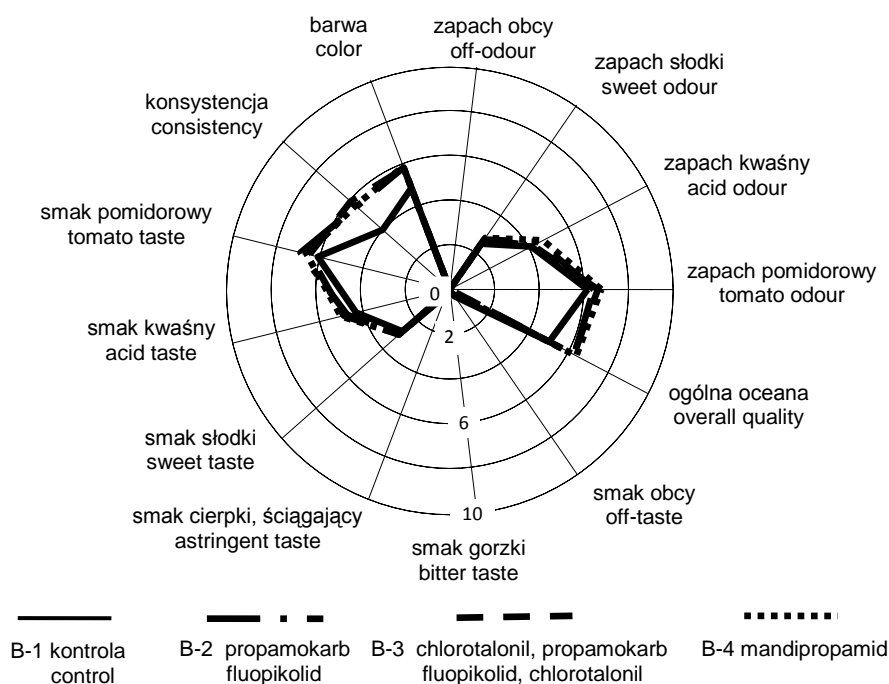
Wybarwione owoce pomidorów z poszczególnych kombinacji zostały zebrane, a następnie w Pracowni Przetwórstwa i Oceny Jakości Warzyw wykonano z nich przecier pomidorowy. Próbkę przecieru pomidorowego były przechowywane w temperaturze pokojowej w opakowaniach szklanych, oznakowanych kodami na etykietach (od B-1 do B-7).

Do oceny sensorycznej przygotowanych przetworów zastosowano metodę analizy opisowej (Quantitative Description Analysis, QDA), czyli profilowania sensorycznego, zgodnie z procedurą ujętą normą PN-ISO 11035 (Analiza sensoryczna – Identyfikacja i wybór deskryptorów do ustalenia profilu sensorycznego z użyciem metod wielowymiarowych).

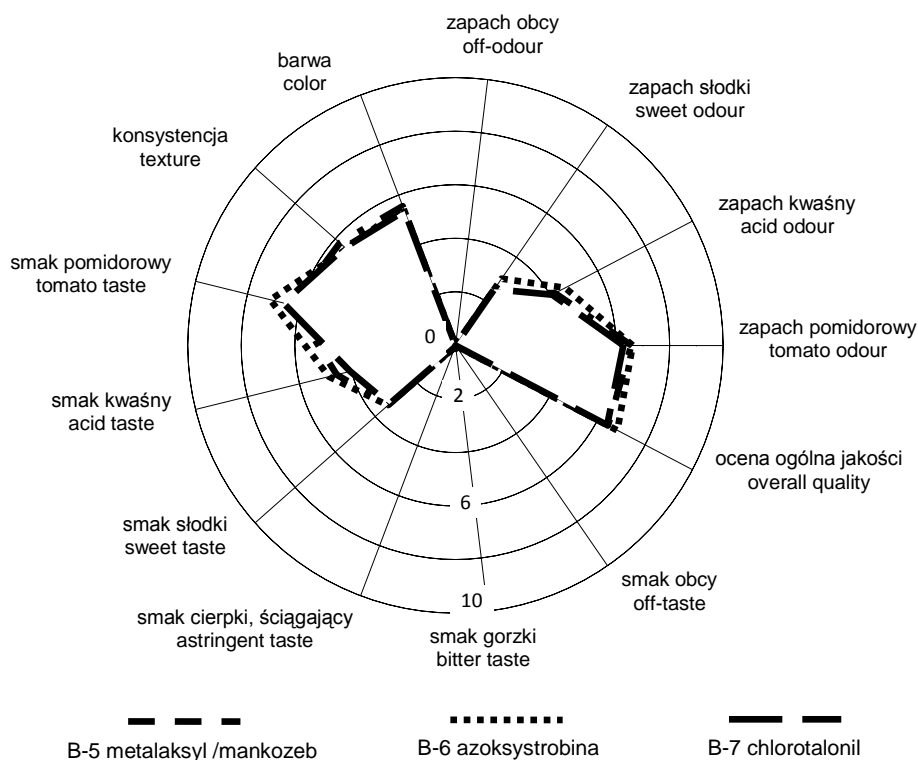
Przy wyborze wyróżników (charakterystycznych cech zapachowo-smakowych) brało udział 10 osób. Każda osoba uczestnicząca w wyborze wyróżników otrzymywała próbki przetworów do oceny zapakowane w szczelnie zamkniętych i zakodowanych pojemniczkach plastikowych.

Oceny profilowe przeprowadzono w laboratorium sensorycznym, spełniającym wszystkie wymagania określone normą PN-ISO 8589 (Analiza sensoryczna – Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej), na indywidualnych 6 stanowiskach oceny, przy użyciu skomputeryzowanego programu ANALSENS przystosowanego do przygotowania testów, zapisu ocen indywidualnych oraz statystycznej obróbki wyników.

Do oceny jakości sensorycznej przecierów pomidorowych zastosowano listę 12 wyróżników jakościowych oraz ogólną ocenę jakości. Uzyskane wyniki, stanowiące średnie z 24 wyników indywidualnych, podano w tabeli 2 i zilustrowano w postaci profilogramów (rys 1, 2).



Rys. 1. Profilogram jakości sensorycznej przecierów pomidorowych  
Fig. 1. Sensory quality profiles of tomato pulp



Rys. 2. Profilogram jakości sensorycznej przecierów pomidorowych  
Fig. 2. Sensory quality profiles of tomato pulp

W celu określenia istotności różnic w jakości końcowej analizowanych prób przecierów przeprowadzono analizę wariancji (ANOVA) na wynikach indywidualnych dla poszczególnych wyróżników i dla oceny ogólnej. Istotność statystyczną różnic w wyróżnikach jakościowych przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie wyników oceny profilowej przecierów pomidorowych wyrażonej w jednostkach umownych – j.u. w skali 0-10) oraz istotność statystyczna pomiędzy kombinacjami

Table 2. Summary results of profile analysis of tomato pulp (expressed in arbitrary units – on scale 0-10) and the statistical significance between the combinations

Wyróżniki zapachu, barwy, tekstury i smaku Descriptors odour, color, texture and flavor	Przeciery pomidorowe Pulp tomato							Istotność statystyczna różnic pomiędzy kombinacjami d.f.=1 Statistical significance of differences between combination at df=1
	B -1	B -2	B -3	B -4	B -5	B -6	B -7	
<b>Zapach/odour:</b>								
1. pomidorowy/tomato	6,17	6,44	6,63	6,78	6,58	6,62	6,27	ns
2. kwaśny/acid	4,12	4,55	4,21	4,72	4,20	4,63	4,08	ns
3. słodki/sweet	2,48	2,71	2,70	2,80	2,38	3,03	2,55	ns
4. obcy/off-odour	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	ns
<b>Barwa/color</b>	4,84	5,83	5,79	5,88	5,56	5,53	5,37	ns
<b>Konsystencja/consistency</b>	4,01	5,58	5,93	5,65	5,56	5,53	5,37	ns
<b>Smak/taste:</b>								
1. pomidorowy/tomato	6,08	6,88	6,48	6,60	6,23	7,12	6,62	ns
2. kwaśny/acid	4,32	4,73	4,89	5,02	4,57	4,87	4,05	ns
3. słodki/sweet	2,83	3,03	3,05	3,03	3,36	3,37	3,30	ns
4. cierpki/astringent	0,06	0,17	0,03	0,13	0,05	0,08	0,07	ns
5. gorzki/bitter	0,05	0,07	0,08	0,08	0,13	0,08	0,0	ns
6. obcy/off-flavour	0,36	0,0	0,0	0,13	0,0	0,0	0,0	ns
<b>Ocena ogólna jakości Overall quality</b>	<b>5,03</b>	<b>6,29</b>	<b>6,26</b>	<b>6,39</b>	<b>6,43</b>	<b>6,83</b>	<b>6,40</b>	<b>ns</b>

Objaśnienia/Explanation:

Ns – różnice nieistotne statystycznie/insignificant differences,

d.f – liczba stopni swobody/degree of freedom

## WYNIKI

Wyniki jakościowej oceny sensorycznej i przygotowane na ich podstawie profilogramy przecierów pomidorowych wykazały, że badane próbki od B-2 do B-7 miały podobne profile i nie różniły się istotnie ja-

kością sensoryczną. Jedynie próbka przecieru oznaczona symbolem B-1 (kontrola) różniła się znacznie pod względem barwy, konsystencji oraz oceny ogólnej jakości w porównaniu do pozostałych kombinacji. Przecier pomidorowy B-1 uzyskał najniższe noty pod względem zapachu i smaku pomidorowego, smaku słodkiego, konsystencji, oraz barwy pulpy przecierowej. Ponadto przecier kontrolny charakteryzował się zdecydowanie najniższą oceną ogólną jakości. Wśród kombinacji pomidorów traktowanych fungicydami próby przecieru pomidorowego oznaczonego symbolem B-6 (chlorotalonil) miały nieco intensywniejszy zapach, słodki i pomidorowy smak oraz uzyskały nieznacznie wyższą notę oceny ogólnej w porównaniu do pozostałych próbek. Pod względem intensywności wyróżników zapachu i smaku kwaśnego i zapachu pomidorowego wyróżniała się próbka przecieru oznaczona symbolem B-4 (mandipropamid). Profilogramy (rys. 1, 2) wskazują na brak wpływu zapachów i smaków obcych na jakość przecierów pomidorowych. Potwierdzają to wyniki przeprowadzonej analizy wariancji. Dla wszystkich badanych cech jakościowych różnice były statystycznie nieistotne.

#### WNIOSKI

1. Badane przecierzy pomidorowe nie wykazały statystycznie istotnego zróżnicowania właściwości sensorycznych pomiędzy obiektami z różnymi kombinacjami stosowanych fungicydów.
2. Najlepszą jakością sensoryczną charakteryzował się przecier oznaczony symbolem B-6 (chlorotalonil). Uzyskał on najlepsze noty pod względem zapachu i smaku słodkiego, smaku pomidorowego oraz oceny ogólnej, w porównaniu do pozostałych próbek.
3. Jakość przecieru pomidorowego oznaczonego symbolem B-1 (kontrola) była najniższa w kontekście większości wyróżników.

#### Literatura

- Abbott J.A. 1999. Quality measurement of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15: 207.
- Abushita A.A., Daood H.G., Biacs P.A. 2000. Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors. *J. Agric. Food Chem.* 48: 2075-2081.
- Arias R., Lee T.C., Specca D., Janes H. 2000. Quality comparison of hydroponic tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ripened on and off vine. *Journal of Food Science* 65 (3): 545-548.
- Bramley P.M. 2000. Is lycopene beneficial to human health? *Phytochemistry* 54: 233-236.

- Elkner K. 1991. Wpływ odmiany i warunków uprawy na jakość surowca pomidorowego dla przemysłu. Praca habilitacyjna.
- Fish W.W., Perkins-Veazie P., Collins J.K. 2002. A quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvents. *J. Food Comp. Anal.* 15: 309-317.
- Giovannucci E. 1999. Tomatoes, tomato-base products. Lycopene and cancer: revive of epidemiologic literature. *J. Nat. Cancer Inst.* 91: 317-331.
- Horbowicz M., Saniewski M. 2000. Biosynteza, występowanie i właściwości biologiczne likopeny. *Postępy Nauk Rolniczych* 1: 29-45.
- Jakubowski A. 2005. Likopen - prozdrowotny barwnik pomidorów. *Przem. Ferment. Owoc-Warz.* 5: 25.
- Marx M., Stuparic M., Schieber A., Carle R. 2003. Effect of thermal processing on trans-cis isomerization of  $\beta$ -carotene in carrot juices and carotene-containing preparations. *Food Chem.* 83: 609-617.
- Meilgaard M., Civille G.V., Carr B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, Boca Raton London.
- Rao A.V., Agarwal S. 1999. Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases: a review. *Nutr. Res.* 19: 305-323.
- Saliba-Colombani V., Causse M., Langlois D., Philouze J., Buret M. 2001. Genetic analysis of organoleptic quality in fresh market tomato. *Theor. Appl. Genet.* 102: 259-272.
- Shi J., Le Maguer M. 2000. Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affected by food processing. *Crit. Rev. Biotechnol.* 20: 293-334.
- Tandon K.S., Baldwin E.A., Shewfelt R.L. 2000. Aroma perception of individual volatile compounds in fresh tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as affected by the medium of evaluation. *Postharvest Biology and Technology* 20: 261-268.

Anna Wrzodak, Mirosław Korzeniowski

#### SENSORY QUALITY OF TOMATO PULP FROM FRUITS TREATED WITH FUNGICIDES IN FIELD CULTIVATION

##### Summary

In year 2010 in the Research Institute of Horticulture in Skierniewice the experiment was carried out on the effect of fungicides (applied in protection of tomatoes against late blight) on sensory quality of tomato pulp prepared from fresh of tomato Rumba F<sub>1</sub>. Sensory quality profiles of tomato pulp showed different sensory properties, depending on the particular combination of applied fungicides. The best sensory quality of tomato pulp was found for treatment B-6 (Bravo 500 SC - chlorotalonil). The quality of control tomato pulp in terms of intensity of most quality descriptors was lowest. For all qualitative characteristics the differences were statistically insignificant.