

# **OCENA PRZYDATNOŚCI DO PRZETWÓRSTWA OWOCÓW POMIDORA GRUNTOWEGO NOWYCH LINII HODOWLANYCH**

## **EVALUATION OF PROCESSING USEFULNESS OF NEW BREEDING GROUND TOMATO LINES**

**Ewa Jabłońska-Ryś, Marta Zalewska-Korona**

Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

### **WSTĘP**

Przetwórstwo zużywa od 40% do 60% rocznej produkcji pomidorów gruntowych. Zbiory tego warzywa od kilku lat systematycznie rosły i wynosiły od 212.7 tysięcy ton w roku 2004 do 277.0 tysięcy ton w roku 2007. Tendencję wzrostową wykazuje również produkcja niektórych przetworów pomidorowych (Babik 2000, Bugała 2008). Rosnące zapotrzebowanie na surowiec wysokiej jakości jest wyzwaniem dla hodowców nowych odmian. Zasadniczym celem hodowli jest pozyskanie odmian plennych, odpornych na choroby, o wysokiej jakości owocach. W przypadku odmian przeznaczonych do przetwórstwa wymagane są rośliny samokończące, o wysokim plonie handlowym. Owoce powinny być twarde, odporne na zgniatanie w czasie transportu (Bąkowski 1999). Najważniejszym parametrem chemicznym decydującym w znacznym stopniu o przydatności do przetwórstwa jest wysoka zawartość suchej masy lub ekstraktu (substancji rozpuszczalnych w wodzie i nielotnych). Głównym kierunkiem przetwarzania pomidorów jest produkcja przecieru pomidorowego. Wysoka zawartość suchej masy czy też ekstraktu, pozwala obniżyć koszty przerobu związane z zagęszczaniem przecieru (Bąkowski 1999, Elkner 1993, Elkner & Krajewski 1999).

O smakowości przetworów decyduje głównie stosunek cukrów do kwasów organicznych, który może być cechą odmianową, ale jest też związany ze stopniem dojrzałości oraz warunkami klimatyczno-glebowymi (Babik 1997). W naszym klimacie owoce pomidora mają z reguły bardziej kwaśny, orzeźwiający smak niż w krajach o klimacie cieplejszym. Dlatego też poszukiwane są odmiany o dużym udziale cukrów w suchej masie.

### **MATERIAŁY I METODY**

Celem pracy było określenie przydatności do przetwórstwa owoców 16 nowych linii hodowlanych pomidorów samokończących uprawianych w warunkach gruntowych.

wianych w gruncie, pochodzących z hodowli twórczej firmy PlantiCo Zielonki, pod względem podstawowych parametrów jakościowych. Linie hodowlane oznaczone były symbolami: PZ-1, PZ-2, PZ-3, PZ-4, PZ-5, PZ-6, PZ-7, PZ-8, L 143, L 146, L 173, L 201, L 370, L 374, L 388 oraz L 704. Hodowla prowadzona była w celu uzyskania odmian o skoncentrowanym dojrzewaniu. Kontrolę w doświadczeniu stanowiły owoce pomidorów trzech odmian zagranicznych, przeznaczonych do jednokrotnego mechanicznego zbioru: Falcorosso F<sub>1</sub>, Alican F<sub>1</sub> i H9478. Doświadczenie polowe założone było w prywatnym gospodarstwie rolnym w Milejowie w latach 2007 i 2008. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w dwóch powtórzeniach, po 40 roślin w każdym. Poletka doświadczalne miały powierzchnię 19,2 m<sup>2</sup>. Zbiory pomidorów przeprowadzano jednokrotnie w fazie dojrzałości technologicznej. Badania laboratoryjne przeprowadzono w Katedrze Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Z plonu handlowego z każdego obiektu doświadczalnego pobierano losowo próbkę do badań w ilości minimum 3 kg, zgodnie z zaleceniami PN-71/R-75356. W prowadzonym doświadczeniu określono najbardziej znaczące z punktu widzenia przemysłu przetwórczego parametry, a więc twardość pomidorów, zawartość suchej masy, ekstraktu, cukrów ogółem, kwasów organicznych oraz wartość pH. Twardość pomidorów określano za pomocą aparatu Instron, którym mierzona jest siła potrzebna do zagłębienia się trzpienia o średnicy 8 mm w owocu pomidora na głębokość 5 mm. Twardość pomidorów oznaczano w dwóch płaszczyznach – poziomej i pionowej (Obuchowicz, Kowalczyk 2006).

Suchą masę oznaczono metodą wagową, zawartość ekstraktu wykonano metodą refraktometryczną, oznaczenie zawartości cukrów wykonano metodą Somogyi-Nelsona, oznaczenie kwasowości ogólnej wykonano metodą miareczkowania w obecności wskaźnika, wartość pH oznaczano metodą potencjometryczną (PN-90/A-75101/03; PN-90/A-75101/02; Staniec, Bojarska 1997; PN-90/A-75101/04; PN-90/A-75101/06).

Wszystkie analizy wykonywano w 4 powtórzeniach, uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy pomocy testu Tukey'a.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Twardość jest bardzo istotną cechą owoców przemysłowych odmian pomidora. Wysoka twardość zapewnia mniejsze straty podczas transportu i czasu oczekiwania do przerobu, ponieważ pomidory nie ulegają zgniataniu. Fakt ten z kolei zmniejsza istotnie ryzyko zakażenia mikrobiologicznego.

Owoce badanych linii hodowlanych wykazywały duże zróżnicowanie pod względem twardości (tab. 1). Istotnie najtwardsze w poziomie były owoce linii PZ-7 (19,75N), w pionie PZ-2 (17,13N). Linia hodowlana L 374 charakteryzowała się owocami o najniższej twardości zarówno w pionie (11,41N) jak i w poziomie (12,39N). Istotnie niską twardością w pionie charakteryzowały się również owoce odmiany H9478 (11,65N). W przeprowadzonym doświadczeniu twardość owoców pomidora mierzona w pionie była dla wszystkich obiektów niższa niż twardość mierzona w poziomie. Jest to zgodne z wynikami badań prowadzonych przez Obuchowicz i Kowalczyk (2006), które również wykazały wyższą wartość twardości w poziomie (12,09-20,22 N) nad twardością w pionie (12,09-20,22 N). Twardość pomidorów wybranych odmian przebadanych przez Babik (2000) zawierała się w przedziale od 17,2 do 25 N.

Tabela 1. Twardość owoców pomidora  
Table 1. Hardness of tomato fruits

Linia hodowlana/odmiana Breeding lines/variety	Twardość w pionie Vertical hardness (N)	Twardość w poziomie Horizontal hardness (N)
PZ-1	14,70 d,e*	17,35 c-e
PZ-2	17,13 a	17,68 b-d
PZ-3	12,07 f,g	13,38 g,h
PZ-4	13,25 e,f	14,83 f,g
PZ-5	13,18 e,f	14,92 f,g
PZ-6	15,18 b-d	17,19 c-e
PZ-7	16,29 a-d	19,75 a
PZ-8	15,81 a-d	16,80 d,e
L 143	12,38 f,g	13,79 g,h
L 146	15,09 c,d	15,91 e,f
L 173	16,59 a-c	17,71 b-d
L 201	12,35 f,g	13,68 g,h
L 370	16,80 a,b	18,64 a-c
L 374	11,41 g	12,39 h
L 388	16,10 a-d	17,58 b-e
L 704	12,92 f,g	14,52 f,g
Falcorosso F <sub>1</sub>	16,06 a-d	17,86 b-d
Alican F <sub>1</sub>	16,56 a-c	19,15 a,b
H9478	11,65 f,g	14,52 f,g
Średnia, mean	14,50	16,19

\* Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie przy p=0.05

\* Values designated with the same letters within columns do not significantly differ at p=0.05

Twardość owoców pomidora była również istotnie zróżnicowana w latach. Średnia twardość dla wszystkich obiektów mierzona zarówno w pionie jak i w poziomie była istotnie wyższa w roku 2007 (tab. 2). We wrześniu 2008 roku występowały obfite i długotrwałe opady deszczu, co zapewne wywarło wpływ na obniżenie twardości owoców pomidora.

Tabela 2. Twardość owoców pomidora – średnio w latach  
Table 2. Hardness of tomato fruits – mean for years

Lata Yers	Twardość w pionie Vertical hardness (N)	Twardość w poziomie Horizontal hardness (N)
2007	16,35 a*	17,67 a
2008	12,65 b	14,72 b

\* Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie przy  $p=0.05$

\* Values designated with the same letters within columns do not significantly differ at  $p=0.05$

Najważniejszymi dla przetwórstwa parametrami chemicznymi są zawartość suchej masy i ekstraktu ogółem. Najkorzystniejszymi parametrami cechowały się owoce odmiany H9478 oraz L 388, o zawartości suchej masy powyżej 6%, a pod względem zawartości ekstraktu PZ-1, PZ-2, PZ-6 oraz H9478, L 201 i L 704 (powyżej 5%). Zawartość suchej masy i ekstraktu jest cechą odmianową i jest na przestrzeni lat systematycznie zwiększana przez hodowców (Elkner i Krajewski 1999), ale również jest zależna od warunków agrotechnicznych i meteorologicznych, zwłaszcza nasłonecznienia i opadów (Bąkowski 1999).

Hernandez i in. (2008a) dla sześciu badanych odmian pomidorów uzyskał wyniki zawartości suchej masy w zakresie od 5,9 do 6,2%, Thybo i in. (2006) od 5,64 do 6,04%. Hallmann i Rembiakowska (2007) uzyskały wyniki niższe, w zakresie od 4,85 do 5%.

Według Polskiej Normy (PN-91/R-75368) wartość ekstraktu w owocach pomidorów przeznaczonych do przetwórstwa powinna wynosić minimum 5-6%. Z badań własnych wynika, że tylko 5 z nowych linii hodowlanych spełnia te wymagania (tab. 3). Otrzymane wyniki zawartości ekstraktu są niskie, co najprawdopodobniej spowodowane było czynnikami pogodowymi. Z badanych odmian kontrolnych jedynie owoce odmiany H9478 uzyskały wynik zawartości ekstraktu powyżej 5%. Podobnie niskie wartości (4,3-5,0%) uzyskał w swoich badaniach Hernandez i in. (2008).

Tabela 3. Skład chemiczny owoców pomidora  
Table 3. Chemical compositions of tomato fruits

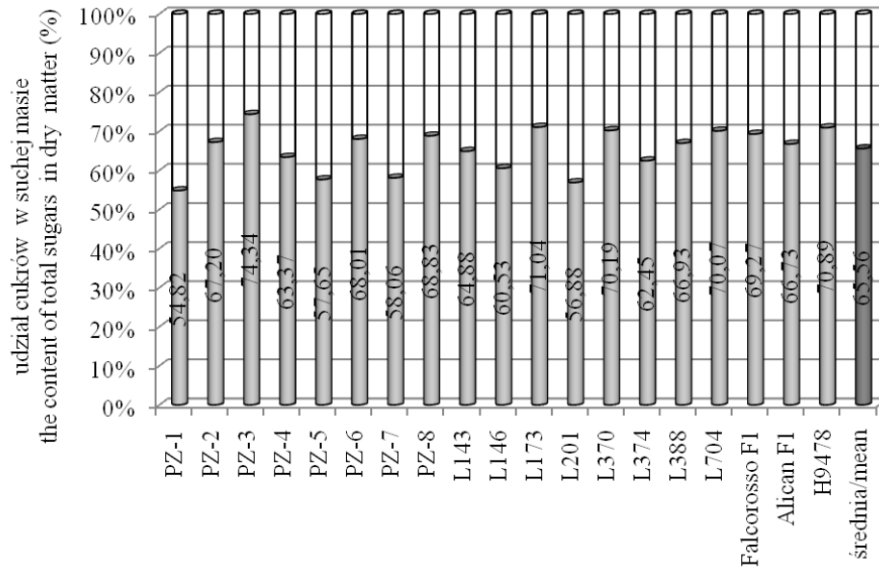
Linia hodowlana/ odmiana Breeding lines/ variety	Sucha masa Dry matter (%)	Ekstrakt Extract (%)	Cukry ogółem Total sugars (%)	Kwasowość Organic acids (%)	pH
PZ-1	5,29 d-h*	5,24 a,b	2,90 e	0,39 b,c	4,59 a-f
PZ-2	5,61 b-d	5,11 a-d	3,77 a-e	0,27 g,h	4,58 b-g
PZ-3	5,34 c-h	4,74 a-f	3,97 a-d	0,26 g,h	4,67 a,b
PZ-4	5,46 c-f	4,93 a-e	3,46 a-e	0,29 e-h	4,63 a-d
PZ-5	5,36 c-h	4,91 a-e	3,09 d,e	0,28 f-h	4,62 a-e
PZ-6	5,94 a-c	5,33 a	4,04 a-c	0,36 c,d	4,58 b-g
PZ-7	5,58 b-e	4,99 a-d	3,24 c-e	0,46 a	4,45 h,i
PZ-8	4,78 h	4,28 f	3,29 b-e	0,31 d-h	4,43 i
L 143	4,84 g,h	4,54 d-f	3,14 c-e	0,32 c-g	4,51 f-i
L 146	4,89 f-h	4,38 e,f	2,96 e	0,33 c-g	4,65 a-c
L 173	5,49 c-f	4,70 b-f	3,90 a-d	0,30 d-h	4,64 a-d
L 201	5,45 c-g	5,04 a-d	3,10 d,e	0,36 c,d	4,54 d-h
L 370	5,30 d-h	4,51 d-f	3,72 a-e	0,29 e-h	4,55 c-h
L 374	4,98 e-h	4,55 d-f	3,11 d,e	0,25 h	4,70 a
L 388	6,23 a	4,74 a-f	4,17 a,b	0,31 d-h	4,60 a-f
L 704	5,38 c-h	5,17 a-c	3,77 a-e	0,27 g,h	4,64 a-d
Falcorosso F <sub>1</sub>	5,50 c-e	4,63 c-f	3,81 a-e	0,35 c-f	4,47 g-i
Alican F <sub>1</sub>	5,71 a-d	4,92 a-e	3,81 a-e	0,44 a,b	4,52 e-i
H9478	6,15 a,b	5,33 a	4,36 a	0,35 c-e	4,48 g-i
Średnia, mean	5,43	4,84	3,56	0,33	4,57

\* Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie przy p=0.05

\* Values designated with the same letters within columns do not significantly differ at p=0.05

Badane linie hodowlane różniły się istotnie pod względem zawartości cukrów ogółem (tab. 3). Największą zawartością tego składnika cechowały się pomidory odmiany H9478 - 4,36%. Spośród nowych linii hodowlanych najwięcej cukrów ogółem zawierały owoce pomidorów L 388 (4,17%) oraz PZ-6 (4,04%). Istotnie najmniej cukrów ogółem zawierały owoce pomidora linii PZ-1 (2,90%) oraz L 146 (2,96%). Otrzymane wyniki są zbliżone do uzyskanych przez Hallmann i Rembiakowską (2007) od 3,17 do 4,37% i wyższe od podanych przez Obuchowicz i Kowalczyk (2006) od 1,59 do 2,37%. Wyższy zakres zawartości cukrów ogółem w owocach pomidora (4,07-5,07%) podaje Gajc-Wolska i in.

(2000). Bąkowski (1999) podaje, że zawartość cukrów w pomidorach przeznaczonych dla przetwórstwa, a szczególnie do wyrobu koncentratów, powinna stanowić powyżej 50% wartości suchej masy. Wszystkie badane obiekty spełniają to kryterium (rys. 1). Najwyższy udział cukrów ogółem w suchej masie stwierdzono w owocach pomidora linii PZ-3 (powyżej 74%). Podobnie wysoki udział, przekraczający 70%, zanotowano również dla owoców pomidora linii L 173, L 370, L 704 oraz odmiany H9478.

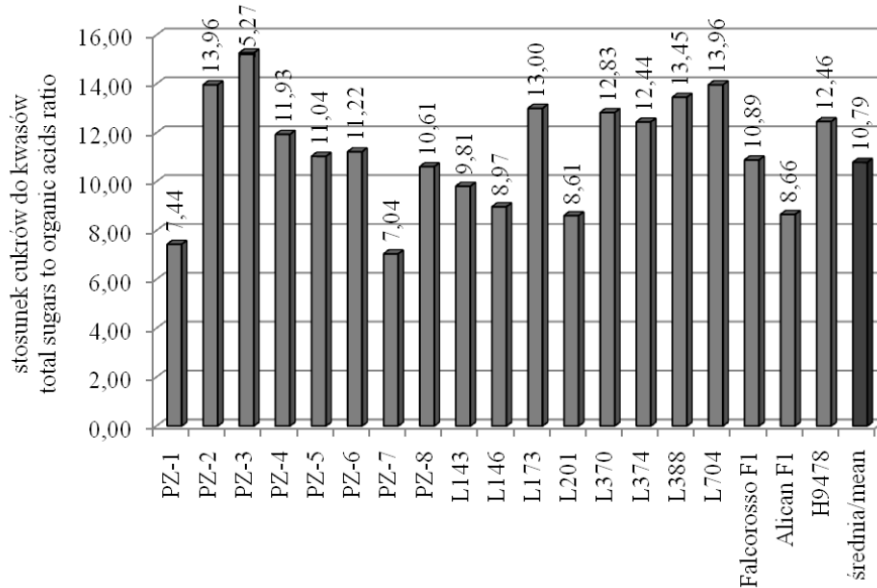


Rys. 1. Udział cukrów w suchej masie owoców pomidora (%)  
Fig.1. The content of total sugars in dry matter of tomato fruits (%)

Na smakowitość owoców oprócz smaku słodkiego duży wpływ ma smak kwaśny. Owoce pomidora badanych linii hodowlanych różniły się istotnie między sobą pod względem zawartości kwasów organicznych (tab. 3). Najwyższą kwasowością ogółem (powyżej 0,40%) charakteryzowały się owoce linii hodowlanej PZ-7 oraz odmiany Alican F<sub>1</sub>. Średnia wartość dla wszystkich badanych obiektów była niska i wynosiła 0,33%. Wyższą wartość uzyskał Hernandez i in. (2008) - średnio 0,50%. W swojej pracy podaje on, że spośród kwasów organicznych w największej ilości występuje kwas cytrynowy (322-389 mg·100g<sup>-1</sup>), następnie kwas jabłkowy (66-92 mg·100g<sup>-1</sup>), kwas szczawiowy (23,5-29,3 mg·100g<sup>-1</sup>), kwas askorbinowy (13,8-15,7 mg·100g<sup>-1</sup>) oraz w niewielkich ilościach kwas fumarowy i pirogronowy. Podobny zakres kwasowości

ogólnej podaje Hallmann i Rembiakowska (2007) od 0,45 do 0,55%, niższe wartości podaje Obuchowicz i Kowalczyk (2006) od 0,28 do 0,37%.

Dla przetwórstwa najkorzystniejsze są odmiany, w których stosunek zawartości cukrów ogółem do kwasów organicznych wynosi przynajmniej 7:1 (Babik 1997). Wszystkie badane w doświadczeniu obiekty spełniają ten warunek (rys. 2). Stosunek cukrów do kwasów w owocach pomidora wynosił od 7,04 (PZ-7) do 15,23 (PZ-3).



Rys.2. Smakowitość owoców pomidora wyrażona jako stosunek zawartości cukrów ogółem do kwasów organicznych.

Fig.2. Tomato's tastiness expressed as total sugars to organic acids ratio

Badane obiekty różniły się statystycznie istotnie pod względem wartości pH (tab. 3). Wyniki wartości pH dla owoców pomidorów nowych linii hodowlanych mieściły się w granicach od 4,43 (PZ-8) do 4,70 (L 374). Niższy zakres pH podaje Hernandez i in. (2008) od 4,12 do 4,19 natomiast Thybo i in. (2006) podaje zakres od 3,58 do 4,32.

Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w latach, praktycznie dotyczące każdego badanego parametru (tab. 2 i 4). Dowodzi to o ogromnym wpływie czynników pozaodmianowych. Na badane w doświadczeniu cechy z pewnością największy wpływ wywarły czynniki pogodowe, odmienne w latach 2007 oraz 2008.

Tabela 4. Skład chemiczny owoców pomidora – średnio w latach  
Table 4. Chemical compositions of tomato fruits – mean for years

Lata Years	Sucha masa Dry matter (%)	Ekstrakt Extract (%)	Cukry ogółem Total sugars (%)	Kwasowość Organic acids (%)	pH
2007	5,17 b*	4,67 b	3,95 a	0,32 b	4,58 a
2008	5,69 a	5,02 a	3,16 b	0,33 a	4,56 a

\* Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie przy p=0.05

\* Values designated with the same letters within columns do not significantly differ at p=0.05

### WNIOSKI

1. Najistotniejszym parametrem fizycznym pomidorów przeznaczonych do przetwórstwa jest twardość. Twardość owoców pomidora mierzona w pionie była dla wszystkich obiektów niższa niż twardość mierzona w poziomie. Istotnie najtwardsze w poziomie były owoce linii PZ-7, w pionie PZ-2.
2. Ze względu na podstawowe parametry chemiczne decydujące o przydatności do przetwórstwa na szczególną uwagę zasługują owoce pomidora linii PZ-6 oraz L 388.
3. Parametrem określającym smakowitość jest stosunek zawartości cukrów ogółem do zawartości kwasów organicznych, we wszystkich badanych liniach hodowlanych jest on bardzo wysoki, najwyższy zaobserwowano w przypadku owoców pomidora linii PZ-3 (15,27).
4. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w latach, dotyczące każdego badanego parametru. Dowodzi to o wpływie czynników pozaodmianowych na fizyczne i chemiczne parametry jakościowe.

### Literatura

- Babik I. 1997. Pomidory gruntowe. PWRiL, Warszawa.
- Babik I. 2000. Odmiany pomidorów dla przemysłu. Hasło Ogrodn. 7: 36-38.
- Bąkowski J. 1999. Wymagania jakościowe dotyczące warzyw do przetwórstwa. Przem. Ferm. Owoc. Warz. 8: 39-41.
- Bugała A. 2008. Polski handel zagraniczny przetworami pomidorowymi. Przem. Ferm. Owoc. Warz. 12: 28.
- Elkner K. 1993. Przydatność odmian pomidorów dla przetwórstwa. Now. Warz. 22: 12-22.
- Elkner K., Krajewski A. 1999. Przetwórstwo pomidorów w Polsce. Przem. Ferm. Owoc. Warz. 6: 39-41.



- Gajc-Wolska J., Skąpski H., Szymczak J.A. 2000. Chemical and sensory characteristics of the fruits of eight cultivars of field grown tomato. *Acta Physiol. Plant.* 3: 369-373.
- Hallmann E., Rembiakowska E. 2007. Comparison of the nutritive quality of tomato fruits from organic and conventional production in Poland. pp: 131-134. In: *Improving sustainability in organic and low input food production systems. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF)* (U. Niggli, C. Leifert, T. Alfoldi, L. Luck, H. Willer ed.) University of Hohenheim, Germany.
- Hernandez M., Rodriguez E., Diaz C. 2008. Analysis of organic acid content in cultivars of tomato harvested in Tenerife. *Eur. Food Res. Technol.* 226: 423-435.
- Hernandez M., Rodriguez E., Diaz C. 2008a. Chemical composition of tomato (*Lycopersicon esculentum*) from Tenerife, the Canary Islands. *Food Chem.* 106: 1046-1056.
- Obuchowicz A., Kowalczyk K. 2006. Warunki uprawy a plon i jakość pomidorów. *Hasło Ogrodn.* 2: 102-104.
- PN-71/R-75356. Warzywa świeże. Badanie jakości.
- PN-90/A-75101/02. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości ekstraktu ogólnego.
- PN-90/A-75101/03. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową.
- PN-90/A-75101/04. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie kwasowości ogólnej.
- PN-90/A-75101/06. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie pH metodą potencjometryczną.
- PN-91/R-75368. Warzywa świeże: Pomidory.
- Somogyi M. 1952. Notes on sugar determination. *J. Biol. Chem.* 195: 19-23.
- Thybo A.K., Edelenbos M., Christensen L.P., Sørensen J.N., Thorup-Kristensen K. 2006. Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. *LWT* 39: 835-843.

Ewa Jabłońska-Ryś, Marta Zalewska-Korona

EVALUATION OF PROCESSING USEFULNESS  
OF NEW BREEDING GROUND TOMATO LINES

Summary

The experiment dealt with the analysis of usefulness for processing of 16 new breeding, ground, self-ending tomato lines originating from the collection of PlantiCo Zielonki, and for single mechanical harvest. The control consisted of three foreign tomato varieties: Falcorosso F<sub>1</sub>, Alican F<sub>1</sub>, and H9478. The most important features for the processing industry were determined in the experiment: hardness, as well as contents of dry matter, extract, total sugars, organic acids, and pH value. Study included mean values from two years (2007-2008).

Fruits of breeding lines showed a great differentiation of their hardness. Line PZ-7 was the hardest in horizontal, while PZ-2 vertical direction. The best chemical parameters were recorded for H9478 variety and L 388 line, in which dry matter contents was above 6.0%; the highest extract contents were found for PZ-1, PZ-2, PZ-6, as well as H9478, L 201, and L 704 (more than 5.0%). Examined breeding lines significantly differed with the sugars concentration. Variety H9478 was characterized by its highest level (4.36%). Also fruits of PZ-6 and L 388 contained above 4.0% sugars. The highest total acidity (above 0.40%) was determined at PZ-7 and Alican F<sub>1</sub>.

Statistical analysis revealed significant differences in years, that referred to every studied parameter.