

ROŻA BIEGAŃSKA-MARECIK, JANUSZ CZAPSKI, PATRYCJA BŁASZCZYK

OKREŚLENIE WPŁYWU ODMIANY I PROCESU TECHNOLOGICZNEGO NA WYSTĘPOWANIE SMAKU GORZKIEGO W BURAKU ĆWIKŁOWYM

Streszczenie

W pracy oceniano gorzkość korzeni dziesięciu odmian buraka ćwikłowego. Buraki odmian: Ceryl, Chrobry, Czerwona Kula Noe, Nochowski, Noe 21, Noe 694, Noe 799 Tytus, Noe 804, Okrągły Ciemnoczerwony i Opolski, po ich opisie morfologicznym, poddano ocenie sensorycznej na odczucie smaku gorzkiego, po czym otrzymano sok i ponownie przeprowadzono ocenę sensoryczną. Ponadto dokonano oceny gorzkości soku po poddaniu go procesom technologicznym: pasteryzacji, zagęszczeniu i zakwaszeniu.

W wyniku oceny sensorycznej poszczególnych części korzenia i soku buraka ćwikłowego stwierdzono, że najbardziej gorzki smak odczuwany był w odmianach Nochowski, Chrobry i Okrągły Ciemnoczerwony. Wszystkie te odmiany charakteryzują się kulisto-splaszczonym kształtem korzenia. Najbardziej gorzką częścią korzeni buraków ćwikłowych była skórka, następnie głowa, nasada korzenia, a najmniej środek. Proces pasteryzacji miał niewielki wpływ na odczucie smaku gorzkiego w soku, gorzkość utrzymywała się na poziomie zbliżonym do soku surowego i nie zmieniała się istotnie w miarę upływu czasu pasteryzacji. Zagęszczanie soku zwiększyło odczucie smaku gorzkiego, zakwaszenie natomiast całkowicie eliminowało smak gorzki w ocenianym soku z buraków wszystkich odmian.

Słowa kluczowe: burak ćwikłowy, smak gorzki, ocena sensoryczna

Wprowadzenie

Burak ćwikłowy *Beta vulgaris* ssp L. pochodzi od buraka nadmorskiego *Beta maritima*, występującego w stanie dzikim na terenach nadmorskich. Do celów spożywczych i leczniczych używano go już w starożytności. W Polsce burak ćwikłowy jest, oprócz marchwii, najbardziej rozpowszechnionym w uprawie warzywem korzeniowym. Rocznie spożycie tego warzywa wynosi 12-14 kg na jednego mieszkańca [1, 4]. Poszczególne odmiany buraków ćwikłowych różnią się długością okresu wegetacji,

Dr inż. R. Biegańska-Marecik, prof. dr hab. J. Czapski, mgr inż. P. Błaszczuk, Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Wydz. Nauk o Żywności i Żywieniu, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań

kształtem i intensywnością zabarwienia korzenia spichrzowego, plennością, a także składem i cechami smakowymi [3, 7, 9, 18].

Smak gorzki żywności ma negatywny wpływ na jej akceptację przez konsumenta. Choć można znaleźć wyjątek od tej reguły. W niektórych produktach i napojach niewielkie natężenie goryczy jest elementem typowego i pozytywnie odbieranego profilu smakowitości [5]. Jednakże gorzki smak warzyw jest jednoznacznie postrzegany jako ich cecha negatywna. Substancje decydujące o gorzkim posmaku warzyw mogą być naturalnymi składnikami roślin, mogą powstawać podczas ich składowania, albo pod wpływem czynników fizycznych (np. podczas obróbki termicznej) jako produkty degradacji innych substancji chemicznych. W przypadku buraka ćwikłowego smak gorzki jest odbierany jako cecha negatywna [5, 11, 12].

Celem pracy była ocena gorzkości korzeni dziesięciu odmian buraka ćwikłowego oraz określenie ich przydatności technologicznej do produkcji soku.

Material i metody badań

Do badań użyto korzeni dziesięciu odmian buraka ćwikłowego: Ceryl, Chrobry, Czerwona Kula Noe, Nochowski, Noe 21, Noe 694, Noe 799 Tytus, Noe 804, Okrągły Ciemnoczerwony i Opolski dostarczonych z przedsiębiorstwa „Spójnia” Hodowla i Nasiennictwo Ogrodnicze w Nochowie. Buraki dostarczono w trzech partiach: I w grudniu 2004, II w styczniu 2005 i III w lutym 2005.

W opisie morfologicznym buraka ćwikłowego uwzględnione zostały takie wyróżniki, jak: wielkość, kształt korzenia, wybarwienie skórki, wyrazistość pierścieni. Każdą partię opisywano osobno, na 3 losowo wybranych korzeniach buraka ćwikłowego każdej odmiany.

Sok do doświadczeń przygotowano za pomocą sokowirówki (MPM Produkt), a następnie cedzono przez sito. Wszystkie oznaczenia wykonywano na świeżo przygotowanym soku.

Pasteryzację soku prowadzono po umieszczeniu go w szklanych ampułkach o pojemności 20 ml, przy użyciu łaźni Juloba 26 w temp. 90°C przez 10, 20, 30, 40 min. Bezpośrednio po zakończeniu pasteryzacji ampułki chłodzono w wodzie o temp. 20°C. Zakwaszanie soku wykonywano poprzez dodatek 10% kwasu cytrynowego do wartości pH równej 4,5.

Zagęszczanie soku buraczanego prowadzono za pomocą wyparki próżniowej Buchi R-205. W tym celu 200 ml świeżo przygotowanego soku, po pomiarze początkowej zawartości ekstraktu, odparowywano do zawartości ekstraktu 55%.

Oznaczanie zawartości barwników betalainowych w soku z buraka ćwikłowego wykonywano metodą Nilssona [14] za pomocą spektrofotometru Hitachi U-3000. Zawartość barwników wyznaczano na podstawie wartości absorpcji przy długości fali

476 nm – barwniki żółte i 538 nm – barwniki czerwone. Zawartość barwników czerwonych wyrażono jako betaninę, a żółtych jako wulgaksantynę.

Ocenę sensoryczną wykonywano metodą 5-punktową, za pomocą arkusza sporządzonego przy zastosowaniu metody profilowania smakowitości. Ustalono następujące wyróżniki smaku: buraczany, słodki, gorzki, cierpki, posmak liści, ziemisty i inny. Natężenie not smakowych było mierzone pięciostopniową skalą. We wszystkich przeprowadzonych ocenach sensorycznych brała udział pięcioosobowa komisja oceniająca.

Przygotowanie próbek do oceny sensorycznej: z losowo wybranych korzeni buraka ćwikłowego (3 buraki z każdej odmiany) pobierano wycinki o masie ok. 2 g, odpowiadające poszczególnym częściom korzenia: ze skórki, z części pod skórka, ze środka, z promieni, z głowy, z nasady korzenia. Ocenie sensorycznej poddawano także sok otrzymany z buraków ze skórka i bez skórki.

Wyniki i dyskusja

Największą zawartością barwników zarówno czerwonych, jak i żółtych, w otrzymanym soku ze wszystkich trzech analizowanych partii buraków ćwikłowych cechowały się odmiany Chrobry i Nochowski (tab. 1). Zawartość barwników czerwonych tych odmian mieściła się w zakresie od 135 do 188 mg/100 ml soku, żółtych natomiast od 64 do 83 mg/100 ml soku. Również wysoką zawartością barwników charakteryzowała się odmiana Ceryl, zawartość czerwonych barwników w soku otrzymanym z korzeni tej odmiany wynosiła, zależnie od partii surowca, od 99 do 147 mg/110 ml, żółtych natomiast od 47 do 54 mg/ml soku. W sokach otrzymanych z pozostałych odmian zawartość barwników czerwonych i żółtych wykazywała zróżnicowanie w zależności od partii surowca i mieściła się w zakresie, odpowiednio, 68–129 mg/100 ml i 35–66 mg/100 ml soku. Inni autorzy podają, że zawartość barwników w burakach przyjmuje bardzo zróżnicowane wartości w zależności od odmiany, warunków pogodowych w danym roku oraz czasu przechowywania surowca i wynosi od 23 do 300 mg/100 g w przypadku barwników czerwonych, a żółtych od 96 do 140 mg/100 g [10, 13, 14, 17]. Analizując otrzymane wyniki można stwierdzić, że odmiany o korzeniach w kształcie kulisto-splaszczonym charakteryzowały się wyższą zawartością barwników niż odmiany tworzące korzenie spichrzowe o wydłużonym kształcie, co potwierdzają dane literaturowe [16, 17].

Największą zawartością ekstraktu spośród badanych odmian, od 16 do 18%, charakteryzowały się odmiany Ceryl, Okrągły Ciemnoczerwony i Nochowski. W pozostałych odmianach buraków ekstrakt był niższy i wynosił od 12 do 16%. Ekstrakt soku z buraka ćwikłowego w poszczególnych partiach był na podobnym poziomie, między partiami nie było wyraźnych różnic. Makowska i wsp. [12] stwierdzili, że na zawartość ekstraktu ma wpływ wielkość korzenia, im mniejszy korzeń, tym większa zawartość ekstraktu.

Tabela 1

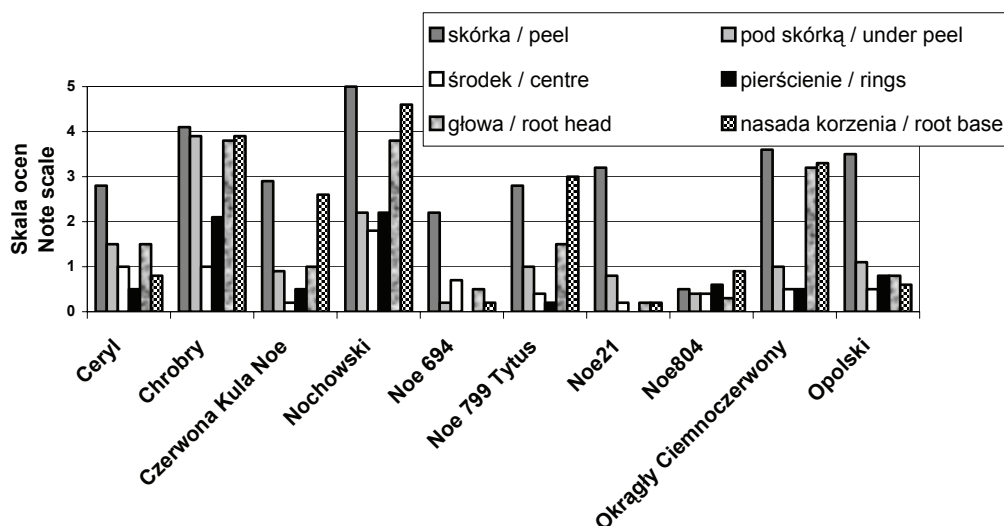
Zawartość barwników czerwonych i żółtych w soku z buraka ćwikłowego.
Red and yellow pigments content in red beet juice.

Odmiana buraków Red beet cultivar	Zawartość barwników czerwonych Red pigments contents [mg/100 ml soku]			Zawartość barwników żółtych Yellow pigments contents [mg/100 ml]		
	Partia I Batch I	Partia II Batch II	Partia III Batch III	Partia I Batch I	Partia II Batch II	Partia III Batch III
Ceryl Kulisto-owalny Round-oval	147±2,5	100±2,6	99±1,2	76±1	47±2,6	54±1,2
Chrobry Kulisto-splaszczony Round-flattened	162±0,6	188±1,2	148±0,58	71±0	64±1,2	83±1
Czerwona Kula Noe Kulisto-splaszczony round-flattened	129±0,6	89±0,6	79±0,6	52±1,7	49±0,6	47±0,6
Nochowski Kulisto-splaszczony Round-flattened	135±1	158±3,5	135±2,6	71±0,6	75±0,6	70,3±0,6
Noe 694 Kulisto-splaszczony Round-flattened	98±1,5	114±2,1	85±2,9	60±1,5	50±1,5	45±1,2
Noe 799 Tytus Cylindryczny-wydłużony Cylindrical-lengthened	102±1,4	87±0,6	68±1	43±1	50±1	38±0,6
Noe 21 Cylindryczny-wydłużony Cylindrical-lengthened	108±2,9	119±2,6	123±2,3	54±1,5	54±1,5	50±1,6
Noe 804 Kulisty Round	115±0	116±0,6	92±0,6	45±1	61±0,1	35±1,2
OCC Kulisto-splaszczony Round-flattened	106±1,2	108±1,2	120±1	58±0,6	62±0,6	66±0,6
Opolski Cylindryczny-wydłużony Cylinder-prolonged	107±0,6	72±2,6	87±0,6	48±2,6	50±2	38±0,6

OCC - Okrągły Ciemnoczerwony /dark red

Analizując oceny sensoryczne poszczególnych części buraków ćwikłowych stwierdzono, że spośród 10 ocenianych odmian największym odczuciem gorzkości charakteryzowały się buraki odmiany Nochowski, Chrobry i Okrągły Ciemnoczerwony. Gorzkość korzeni tych odmian odczuwano na poziomie 3,5 do 5 pkt w 5-stopniowej skali ocen (rys. 1). Najbardziej gorzką częścią korzenia była skórka, w pozostałych częściach odczucie gorzkości było znacznie mniejsze i wynosiło od 0,5 pkt

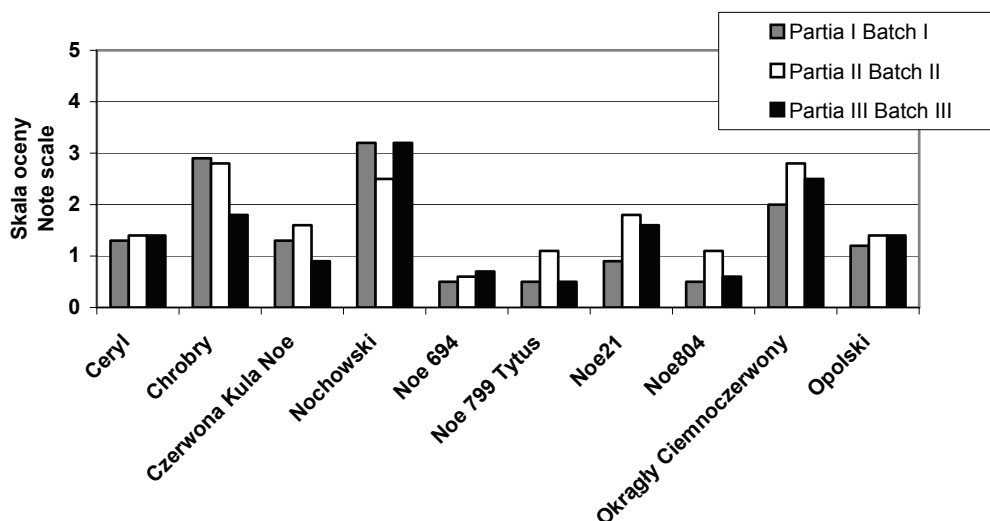
w części środkowej korzenia do 3,0 pkt w części pod skórą. Wymienione wyżej odmiany zaliczono do bardzo gorzkich. Średnie odczucie smaku gorzkiego wszystkich partii korzeni tych odmian wynosiło od 2,0 do 3,5 pkt (rys. 2). Do odmian gorzkich zaliczono buraki: Opolski, Ceryl, Czerwona Kula Noe i Noe 799; średnie odczucie gorzkości było mniejsze niż w przypadku odmian bardzo gorzkich i mieściło się w zakresie od 1,0 do 2,5 pkt. Pozostałe odmiany buraków ćwikłowych charakteryzowały się niewielkim odczuciem smaku gorzkiego, wynoszącym od 2,0 do 3,0 pkt w przypadku skórki, a pozostałych części korzenia od 0,3 do 0,8 pkt. Brak jest danych literaturowych bezpośrednio opisujących występowanie smaku gorzkiego w burakach ćwikłowych, częściej opisywane są ogólne cechy smakowe, jako determinowane odmianą buraków.



Rys. 1. Wyniki oceny sensorycznej smaku gorzkiego dziesięciu odmian buraka ćwikłowego.

Fig. 1. Sensory analysis results of bitter taste of ten red beet cultivars.

We wszystkich ocenianych burakach ćwikłowych najbardziej gorzką częścią korzeni była skórka, następnie głowa, nasada korzenia, a najmniej środek (rys. 1). Odczucie gorzkości w skórcie było największe i mieściło się między 2,75 a 5,0 pkt w zależności od odmiany, natomiast w środkowych częściach smak gorzki wyczuwalny był na poziomie 0,1 do 2,1 pkt. We wszystkich partiach ocenianych buraków ćwikłowych odmiany, które scharakteryzowano jako najbardziej gorzkie miały kulisto-splaszczony kształt korzenia, a także charakteryzowały się wysoką zawartością barwników czerwonych i żółtych. Na podstawie przeprowadzonych ocen stwierdzono również, że odczucie smaku gorzkiego w większości ocenianych odmian wzrastało w miarę upływu czasu przechowywania surowca, najmniejsze było w I partii buraków, największe natomiast w partii III.



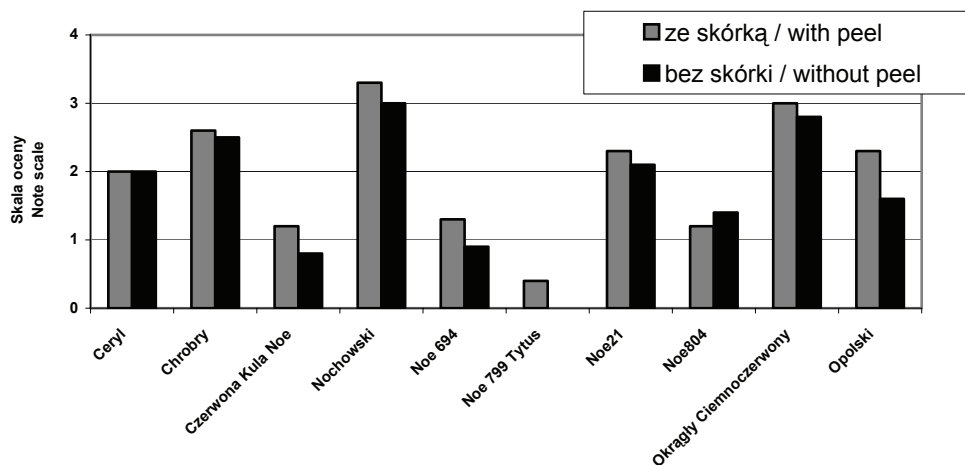
Rys. 2. Wyniki oceny sensorycznej smaku gorzkiego trzech partii całych korzeni buraków ćwikłowych.
Fig. 2. Results of sensory analyses of whole red beet roots of all three batches.

Ocena sensoryczna soków otrzymanych z buraków ćwikłowych poszczególnych odmian potwierdziła wyniki oceny wycinków korzenia. Jako najbardziej gorzkie scharakteryzowano soki z buraków odmiany Nochowski, Chrobry i Okragły Ciemnoczerwony, a także Opolski i Ceryl. Ponadto wysokie odczucie gorzkości charakteryzowało sok z odmiany Noe 21, która na podstawie wycinków korzenia została scharakteryzowana jako mało gorzka. Sok otrzymany z nieobranych buraków większości odmian był bardziej gorzki niż sok wytłoczony z surowca bez skórki, lecz różnice te nie były istotne (rys. 3).

Jedną z przyczyn gorzkości buraków ćwikłowych może być geosmina produkowana przez obecne w glebie promieniowce. Geosmina powoduje gorzki smak szczególnie w skórce i warstwie podskórnej, natomiast wewnętrzne partie surowca zazwyczaj pozostają niegorzkie [2, 6, 8, 11].

Po przeprowadzeniu pierwszej części doświadczeń do dalszych badań, dotyczących wpływu procesów technologicznych na gorzkość soku z buraka ćwikłowego, wybrano odmiany o najwyższym odczuciu smaku gorzkiego: Nochowski, Chrobry, Okragły Ciemnoczerwony, Opolski, Ceryl i Noe 21.

Po zastosowaniu zagęszczenia soku buraczanego odczucie smaku gorzkiego było wyższe niż w soku przed zagęszczaniem średnio o 0,8 pkt. Występowanie smaku gorzkiego w soku przed zagęszczaniem było na poziomie od 2,5 do 3 pkt w zależności od odmiany, a po zagęszczeniu na poziomie od 3,0 do 4,0 pkt według 5-stopniowej skali oceny.



Rys. 3. Wyniki oceny sensorycznej smaku gorzkiego soków otrzymanych z buraków ze skórką i bez skórki (wartości średnie z trzech partii).

Fig. 3. Sensory analysis results of bitter taste of juices produced from unpeeled and peeled beets (mean values of all three batches).

Zakwaszanie soków buraczanych ocenianych odmian spowodowało w większości odmian zanik smaku gorzkiego we wszystkich badanych partiach buraków ćwikłowych. Intensywność kwaśnego smaku po zakwaszeniu mogła być przyczyną braku wyczuwalności smaku gorzkiego. Jedynie w soku otrzymanym z pierwszej partii odmiany Ceryl po zakwaszeniu smak gorzki był lekko wyczuwalny. Pasteryzacja miała niewielki wpływ na odczucie smaku gorzkiego. Wahania not uzyskanych z oceny smaku gorzkiego były niewielkie i trudno je ukierunkować. Smak ten utrzymywał się na poziomie zbliżonym do soku surowego i nie zmieniał się istotnie w miarę upływu czasu pasteryzacji.

Wnioski

1. Najbardziej gorzki smak odczuwany był w korzeniach buraka odmian: Nochowski, Chrobry i Okrągły Ciemnoczerwony. Wszystkie te odmiany charakteryzują się kulisto-splaszczonym kształtem korzenia. Najbardziej gorzką częścią korzeni buraków ćwikłowych była skórka, głowa, nasada korzenia a najmniej środek.
2. Zagęszczanie soku z buraka ćwikłowego zwiększyło odczucie smaku gorzkiego, ale korzystnie wpłynęło na inne cechy smakowe soku, a także na jego zapach i barwę.
3. Zakwaszanie soku z buraka ćwikłowego spowodowało usunięcie odczucia smaku gorzkiego soku, co wynikało z dużej intensywności smaku kwaśnego. Proces ten korzystnie wpłynął na inne cechy smakowe soku oraz na zapach i barwę.

4. Proces pasteryzacji miał niewielki wpływ na odczucie smaku gorzkiego soku buraczanego, gorzkość utrzymywała się na poziomie zbliżonym do soku surowego i nie zmieniała się istotnie w miarę upływu czasu pasteryzacji.

Praca była prezentowana podczas XXXVII Ogólnopolskiej Sesji Komitetu Nauk o Żywności PAN, Gdynia, 26 – 27.IX.2006.

Literatura

- [1] Cierkoń K., Tendaj M.: Burak ćwikłowy - uprawa polowa. Hasło Ogrodnicze, 2001, **6**, 52-53.
- [2] Darriet P., Lamy S., La Guerche S., Pons M., Dubourdiu D., Blancard D., Steliopoulos P., Mosandl A.: Stereodifferentiation of geosmin in wine. Eur. Food Res. Technol., 2001, **213**, 122-125.
- [3] Doruchowski R.W.: Burak ćwikłowy. W: Odmianoznawstwo roślin warzywnych. Chroboczek E. (pod red.), PWRiL, Warszawa 1988.
- [4] Franczuk J., Jabłońska-Ceglarek R., Zaniewicz-Bajkowska A.: Nawożenie organiczne a zawartość suchej masy w częściach jadalnych wybranych gatunków warzyw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1999, **466**, 335-343.
- [5] Jacórzynski B.: Substancje naturalne powodujące gorzki smak warzyw. Żyw. Człow. Met., 1995, **1**, 90-95.
- [6] Jeleń H. H., Majcher M., Zawirska-Wojtasiak R., Wiewiórowska M., Wąsowicz E.: Determination of geosmin, 2-methylisoborneol, and a musty-earthy odor in wheat rain by SPMS-GC-MS, profiling volatiles, and sensory analysis. J. Agric. Food Chem., 2003, **51**, 7079-7085
- [7] Kołota E.: Buraki ćwikłowe na zbiór pęczkowy. Owoce, Warzywa i Kwiaty, 2001, **7**, 16.
- [8] Kunewicz D.: Charakterystyka mikroflory gleby. W: Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym. Żakowska Z., Stobińska H. (pod red.). Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000.
- [9] Kowalski M., Pędzinski W.: Odmiany buraków ćwikłowych ze „Spójni” Nochow. Owoce, Warzywa i Kwiaty, 2003, **7**, 23-25.
- [10] Litka M.: Nowe osiągnięcia w hodowli buraka ćwikłowego. Owoce, Warzywa i Kwiaty, 1999, **9**, 20-21.
- [11] Lu G., Feldman J. K., Edwards CH., Mattinson S., Navazio J: Quantitative Determination of geosmin in red beets (*Beta vulgaris* L.) using headspace solid-phase microextraction. J. Agric. Food Chem., 2003, **51**, 1021-1025.
- [12] Makowska D.: Ocena wartości technologicznej nowych odmian buraków ćwikłowych na podstawie zawartości ekstraktu ogólnego. Praca magisterska, AR Poznań 1991.
- [13] Niemierowicz-Szczytt K.: Uprawa roślin warzywnych. PWRiL, Warszawa 1993.
- [14] Nilsson T.: Studies into the pigments in beetroot (*Beta vulgaris* L. ssp. *Vulgarris* var. *rubra* L.). Lantbrukshogskolans Annaler, 1970, **36**, 179-219.
- [15] Orłowski M., Kołota E., Strychacz J.: Uprawa warzyw w gruncie. PWRiL, Warszawa 1988.
- [16] Sobkowska E.: Odmiany buraków. Sprawozdanie końcowe RR II 16 2.3 1.1., 1990
- [17] Sobkowska E., Kaczmarek R., Czapski J., Sobiech S., Sikorski K.: Czynniki wpływające na jakość buraka ćwikłowego jako surowca w przetwórstwie i do produkcji barwników. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 1991, 18-21.
- [18] Tendaj M.: Burak ćwikłowy w ocenie konsumenta i producenta. Owoce, Warzywa i Kwiaty, 1992, **10**, 7.

**DETERMINATION OF CULTIVAR AND TECHNOLOGICAL PROCESS EFFECT
ON THE OCCURRENCE OF BITTER TASTE IN RED BEET**

S u m m a r y

The bitterness in roots of ten red beet cultivars was assessed in the study. Beets of cv. 'Ceryl', 'Chrobry', 'Czerwona Kula Noe', 'Nochowski', 'Noe 21', 'Noe 694', 'Noe 799 Tytus', 'Noe 804', 'Okragły Ciemnoczerwony' and 'Opolski' after their morphological description were subjected to sensory examination to detect bitter taste, after which juice was made and again sensory analysis was conducted. Moreover, bitterness of juice was assessed after it was subjected to the technological processes of pasteurization, condensation and souring.

On the basis of results of sensory analyses of individual parts of roots and red beet juice the most bitter taste was detected in cv. 'Nochowski', 'Chrobry' and 'Okragły Ciemnoczerwony'. All those cultivars were characterized by a round-flattened shape of roots. The bitterest part of red beets was their peel, followed by the root head and root base, while the centre was least bitter. Pasteurization had a slight effect on the sensation of bitter taste in juice, bitterness remained at a level similar to that of raw juice and did not change significantly with the extension of pasteurization time. Juice condensation enhanced the sensation of bitter taste, while souring completely eliminated bitter taste in the assessed juice of all cultivars.

Key words: red beet, bitter taste, sensory analysis 