

LESŁAW SZYMAŃSKI, DANUTA WITKOWSKA

WPLYW PREPARATU ENZYMATYCZNEGO Z *TRICHODERMA REESEI* M7-1 NA JAKOŚĆ I WYDAJNOŚĆ SOKÓW PRZECIEROWYCH Z JABŁEK

Streszczenie

W prezentowanej pracy badano przydatność preparatu enzymatycznego z *Trichoderma reesei* M7-1 (preparat TR) do maceracji miazgi z jabłek oraz porównano efekt działania tego preparatu z takimi preparatami jak Pektopol PT-100, Pektopol PM-200, Rohapect MA plus.

Macerację enzymatyczną miazgi jabłek przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych w 25°C w ciągu 60 minut, przy ciągłym mieszaniu. Następnie miazgę przecierano, pasteryzowano i przechowywano do analiz w 4°C. Próbkę kontrolną stanowił przecier bez dodatku preparatu enzymatycznego. Zastosowanie preparatu z *T. reesei* M7-1 wpłynęło na zwiększenie wydajności procesu o 33,8%, w porównaniu z próbką kontrolną, a także na zwiększenie zachwalności polifenoli, ilości ekstraktu, cukrów ogółem, cukrów redukujących oraz obniżenie zawartości związków nierozpuszczalnych. Efektywność działania preparatu z *T. reesei* M7-1 była w niektórych przypadkach wyższa lub równa handlowym preparatom enzymatycznym zastosowanym w tej pracy.

Słowa kluczowe: soki przecierowe z jabłek, preparat enzymatyczny, *Trichoderma reesei* M7-1, wydajność soków.

Wstęp

W ostatnich latach coraz większą rolę w produkcji soków przecierowych z owoców i warzyw odgrywa obróbka enzymatyczna prowadzona z udziałem różnych enzymów macerujących. Celem stosowania tego typu technologii jest pełne zachowanie wartości odżywczej (w tym witaminowej) surowców, wydobycie z nich maksymalnej ilości składników odżywczych, a następnie uszlachetnianie miazgi przez nadanie jej cech homogenności i smakowitości. Równocześnie dąży się do pełnego wykorzystania surowca i zmniejszenia ilości odpadów. W poszukiwaniu nowych rozwiązań zwraca

się uwagę głównie na to, aby wszystkie substancje zawarte w komórkach mięszu uwolnić i wprowadzić do roztworu. Jednocześnie dąży się, aby przynajmniej część polisacharydów nietrawionych przez organizm człowieka, zamienić w przyswajalne monocukry [3, 6, 7, 10, 15].

Naturalne produkty spożywcze, do których należą owoce i warzywa nie są jednorodne. Szczególnie jabłka należą do tych owoców, w przypadku których osiąga się zmienne wydajności soków przecierowych, czy tłoczonych, zależnie od odmiany, stopnia dojrzałości, zmienności w składzie chemicznym, czy nawet sezonu [10].

Celem prezentowanej pracy była ocena przydatności własnego preparatu z *Trichoderma reesei* M7-1 (TR), (otrzymanego w Katedrze Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności) do maceracji miazgi jabłek i porównanie efektu jego działania z preparatami Pektopol PT-100, Pektopol PM-200 i Rohapect MA plus.

Preparat TR był poprzednio z powodzeniem zastosowany w skali laboratoryjnej do maceracji miazgi: owoców, takich jak: porzeczka czarna, porzeczka czerwona, winogrona [19], róża [18] oraz warzyw, jak marchew, dynia [20] i nie odbiegał efektem działania od dobrych preparatów zarówno krajowych jak i zagranicznych.

Material i metody badań

Surowcem do badań były jabłka odmiany Golden Delicious.

Zastosowano następujące preparaty enzymatyczne:

1. Preparat – Pektopol PT-100, w postaci gęstej ciemnobrązowej cieczy, produkcji ZPOW „Pektowin” w Jaśle.
2. Preparat – Pektopol PM-200, w postaci gęstej ciemnobrązowej cieczy, produkcji ZPOW „Pektowin” w Jaśle.
3. Preparat Rohapect MA plus, w postaci gęstej, ciemnobrązowej cieczy, firmy Rohm.
4. Preparat (TR) z *Trichoderma reesei* M7-1 w postaci szarego proszku, otrzymany w Katedrze Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności AR we Wrocławiu, o aktywności celulaz (689°C MC) i pektynaz (301728° PM), [20, 21].

Dawki preparatów enzymatycznych zastosowane do maceracji miazgi były następujące:

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. Preparat Pektopol PT-100 | 0,150 g/300 g miazgi. |
| 2. Preparat Pektopol PM-200 | 0,075 g /300 g miazgi. |
| 3. Preparat Rohapect MA plus | 0,030 g/300 g miazgi. |
| 4. Preparat TR | 0,150 g/300 g miazgi. |
| 5. Preparat TR | 0,300 g/300 g miazgi. |

Dawki preparatów 1, 2, 3 stosowano w ilościach zalecanych przez producenta. Dawkę preparatu TR ustalono na poziomie aktywności pektynolitycznej dawki Pektopolu PT-100, zalecanej przez producenta oraz dwukrotnie wyższej [22].

Przebieg doświadczenia

Pobrane losowo do badań jabłka myto w strumieniu bieżącej wody, suszono i po zważeniu krojono na 2 części, z których usuwano szypułki i gniazda nasienne, następnie rozdrabniano w rozdrabniaczu laboratoryjnym MKY-200.

Uzyskaną w ten sposób miazgę rozparzano przez 10 min w 90°C. Po schłodzeniu do temperatury 30°C uzupełniano ubytek wody, pozostały w wyniku jej odparowania, do masy wyjściowej miazgi. Rozparzoną miazgę rozważano do kubków aparatu zaciernego po 300 g i dodawano preparaty enzymatyczne rozcieńczone uprzednio w 15 ml wody.

Próbkę kontrolną stanowiła miazga z dodatkiem 15 ml wody. Macerację przeprowadzano w 25°C w ciągu 60 min, przy ciągłym mieszaniu. Zmacerowaną miazgę przecierano przez sito o średnicy otworów 1,4 mm, określano wydajność przecierania i rozlewano do słoików typu twist-off o pojemności 200 ml.

Następnie zawartość słoików pasteryzowano w łaźni wodnej w 90°C (przez 20 min). Po schłodzeniu do temperatury pokojowej, przeciery mrożono. Przed badaniem rozmrażano je porcjami w temperaturze pokojowej. Wszystkie eksperymenty wykonywano w trzech powtórzeniach.

Metody analityczne

Oznaczanie zawartości ekstraktu, związków nierozpuszczalnych, kwasowości ogólnej i czynnej oraz cukrów redukujących i ogółem wykonywano wg Polskiej Normy [13].

Polifenole ogółem oznaczano wg Sejdera [16], lepkość - aparatem Rotovisko RV-3 firmy Haake z zestawem pomiarowym MVII, przy 32 obr./min, w 20°C. Ocenę sensoryczną wykonywano metodą kolejności [9]. Zespół oceniający liczył 9 osób. Jego członkowie spełniali kryteria wrażliwości sensorycznej, określane w odnośnych normach. Barwę oznaczano aparatem CR-2006 firmy Minolta, określając parametry L*, a*, b*.

Wydajność przecierania obliczano z równania:

$$W = (M_s - M_p)/M_m \quad [\%],$$

gdzie :

M_s – masa soku [g],

M_p – masa preparatu enzymatycznego [g],

M_m – masa miazgi owocowej [g].

Stabilność soków oznaczano metodą sedymentacji w następujący sposób: do cylindra miarowego o pojemności 50 ml przenoszono ilościowo 10 g soku i rozcieńczano wodą do 50 ml. Mierzono wysokość słupa osadu po upływie 5–180 minut.

W celu stwierdzenia istotności różnic pomiędzy stosowanymi preparatami, prze-

prowadzono analizę wariancji przy wykorzystaniu pakietu statystycznego Statgraphics v.5.0. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi określano za pomocą testu Duncana [4].

Wyniki i dyskusja

Wielu autorów podkreśla w swoich pracach pozytywny wpływ enzymatycznej obróbki miazgi na zwiększenie wydajności otrzymanego soku lub przecieru [1, 7, 14, 15].

W prezentowanej pracy, preparaty enzymatyczne zastosowane do maceracji miazgi jabłek wpłynęły korzystnie zarówno na wydajność przecierania, jak i na jakość otrzymanych przecierów.

Wydajność przecierania próby kontrolnej nie przekroczyła 70%. Uzyskano natomiast znaczny wzrost wydajności przecierania prób z preparatem TR (tj. z *Trichoderma reesei* M7-1) w dawce 0,3 g, w porównaniu z próbą kontrolną, który wynosił maksymalnie 33,8% oraz 29,9% w przypadku tego samego preparatu w dawce 0,15 g. Najniższą wydajność procesu otrzymano po zastosowaniu preparatu Pektopol PT-100, (w dawce 0,15 g) tj. 9,5% (tab. 1). Wydajność przecierania, czy tłoczenia jabłek w dużym stopniu zależą od ich odmian, stopnia dojrzałości, a nawet sezonu. Markowski i wsp. [10] osiągnęli 60,4% wydajności moszczu próby kontrolnej z jabłek odmiany Gloster, a w przypadku próby po maceracji enzymatycznej maksymalne zwiększenie wydajności wynosiło 28,6%. Natomiast w przypadku odmiany Jonagold, która łatwiej poddawała się tłoczeniu, otrzymali 81,6% wydajności próby kontrolnej i już niewielkie, bo 2,57% zwiększenie wydajności próby po obróbce enzymatycznej, w odniesieniu do próby kontrolnej przyjętej za 100%.

W prezentowanej pracy enzymatyczna maceracja miazgi jabłek przyczyniła się także do większej ekstrakcji i zachowalności polifenoli, w porównaniu z próbą kontrolną (bez udziału preparatu). Po obróbce enzymatycznej, preparatem z *T. reesei* M7-1, oznaczano ich zawartość większą nawet o 29,7%, a w przypadku Pektopolu PM-200 o 24,3% większą, w odniesieniu do próby kontrolnej (tab. 1).

Polifenole odgrywają ważną rolę w kształtowaniu smaku, barwy, sprzyjają trwałości witaminy C, ale w obecności zbyt dużej ilości enzymów utleniających (polifenolooksydaz) mogą prowadzić do niekorzystnych zjawisk w procesie produkcyjnym, tj. ciemnienia produktów finalnych, co znacznie może obniżyć wartość produktu w ocenie konsumentów. Polifenole mogą także hamować aktywność enzymów pektynolitycznych, poprzez tworzenie z nimi trwałych połączeń [5, 8, 11, 12].

Zastosowane preparaty enzymatyczne wpłynęły na zwiększenie ilości ekstraktu, cukrów ogółem, cukrów redukujących, co jest niewątpliwie spowodowane degradacją biopolimerów w miazdze jabłek, przy czym najefektywniejsze w działaniu były preparaty: własny TR na równi z preparatem Rohapect MA plus (tab. 1).

Tabela 1

Wydajność i cechy jakościowe przecierów z jabłek macerowanych różnymi preparatami enzymatycznymi.
Yield and qualitative characteristics of apple pulps macerated with various enzyme preparations.

Oznaczenia Specification	Próby Samples					
Nr próby Number of sample	1	2	3	4	5	6
Wydajność przecie- rania / Screening yield [%]	72,70 e	82,00 d	83,80 c	85,80 b	88,90 a	66,40 f
Sucha masa, Dry matter [%]	15,25 b	15,46 b	16,23 a	15,51 b	16,21 a	15,21 b
Ekstrakt Extract [%]	12,93 c	13,10 c	13,70 b	13,93 b	14,33 a	12,86 c
Związki nierozp. Insoluble comp. [%]	1,65 bcd	1,59 cd	2,00 ab	1,78 bc	1,30 d	2,21 a
Cukry ogółem Total sugar [%]	10,93 e	11,60 b	11,80 a	11,30 d	11,50 c	10,19 f
Cukry reduk. Reducing sugar [%]	8,93 c	8,84 c	9,80 a	9,13 b	9,26 b	7,66 d
Sacharoza Saccharose [%]	1,20 d	2,64 a	1,93 c	2,05 c	2,12 c	2,41 b
Kwasowość ogólna Total acidity [%]	0,42 a	0,42 a	0,40 b	0,40 b	0,42 a	0,40 b
Kwasowość czynna (pH)	3,66 b	3,65 b	3,57 d	3,65 b	3,62 c	3,84 a
Polifenole Polyphenol [mg/100g]	43,00 bc	46,67 a	44,20 b	42,50 c	48,00 a	37,00 d
Lepkość / Viscosity [Pa·s]	2,63 b	2,34 c	1,52 d	0,85 e	0,74 f	2,90 a
Barwa/Colour (L)	22,03 c	21,62 c	22,32 bc	25,85 a	25,50 ab	23,07 c
Barwa/ Colour (a)	+3,82 a	+3,04 b	+3,86 b	+1,30 c	+1,16 c	+2,70 a
Barwa/ Colour (b)	+13,2 bc	+16,0 ab	+15,2 ab	+11,0 c	+10,5 c	+15,2 a

Małymi literami oznaczo no grupy jednorodne wg testu Duncana ($p = 0,95$).

Common letters are applied to indicate homogenous groups according to Duncan's test ($p=0.95$).

1 - Próba macerowana preparatem Pektopol PT 100 / Samples macerated with Pektopol PT 100 preparation;

2 - Próba macerowana preparatem Pektopol PM 200 / Samples macerated with Pektopol PM 200 preparation;

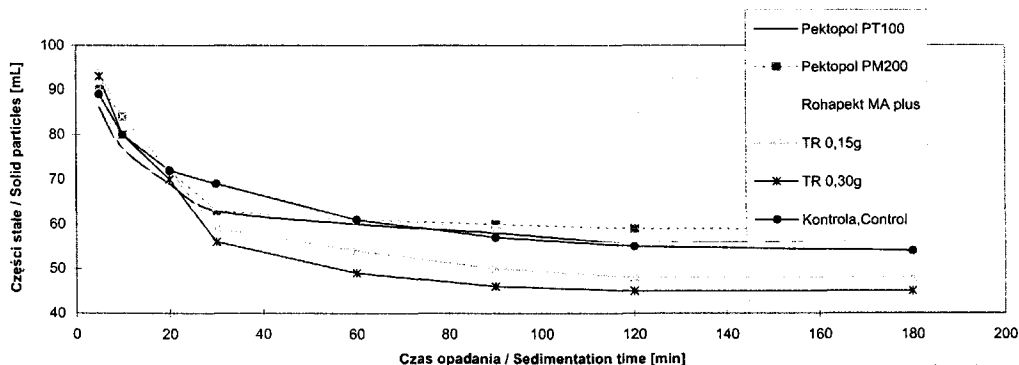
3 - Próba macerowana preparatem Rohapect MA plus / Samples macerated with Rohapect MA plus preparation;

4 - Próba macerowana preparatem TR 0,15 g / Samples macerated with TR preparation (0.15 g);

5 - Próba macerowana preparatem TR 0,30 g / Samples macerated with TR preparation (0.30 g);

6 - Próba kontrolna / Control sample.

Z przeprowadzonych badań wynika także, że zarówno maceracja enzymatyczna, jak i rozparzanie miazgi jabłek, nie powodowały istotnych zmian kwasowości ogólnej i pH. Jest to korzystne ze względu na stałość optymalnych warunków działania preparatów, a niewielkie wahania nie powinny mieć wpływu na aktywność enzymów i procesy hydrolizy poli-, oligo- i disacharydów w badanych przecierach (tab. 1). Obecność kwasów organicznych (0,4–0,42%, w przeliczeniu na kwas jabłkowy) w powiązaniu z zawartością cukrów wpływa korzystnie na smak owocowych przecierów [2].



Rys. 1. Stabilność soków przecierowych z jabłek otrzymanych z udziałem preparatów enzymatycznych i w próbie kontrolnej.

Fig. 1. Stability of apple pulp macerated with enzyme preparations and in the control sample.

Zastosowane preparaty enzymatyczne miały korzystny wpływ na obniżenie zawartości związków nierozpuszczalnych w wodzie, w porównaniu z próbą kontrolną. Preparaty: TR, Pektopol PM-200, Pektopol PT-100 wpłynęły na największe obniżenie ilości tych związków, tj. odpowiednio o 41,2%, 23,6% i 23,1% (tab. 1). Równolegle z powyższym procesem nastąpiło obniżenie lepkości badanych przecierów. Największe obniżenie lepkości, bo sięgające 74,5% i 70,7% wykazały próby macerowane preparatem TR, co świadczy o obecności w nim silnego układu enzymatycznego, działającego w kierunku depolimeryzacji węglowodanów. Zależność między lepkością soków przecierowych a zawartością w nim cząstek nierozpuszczalnych podkreślali w swojej pracy Chobot i wsp. [2].

Dodatek preparatów enzymatycznych w niewielkim stopniu zwiększył stabilność soków przecierowych. Szczególnie dobry efekt zaobserwowano w próbie z preparatami Pektopol PT-100, Pektopol PT-200, Rohapect MA plus. Próby z preparatami TR okazały się mniej stabilne (rys. 1). Stabilność miazg przecierów ma ogromne znaczenie w technologii przetwórstwa owoców. Duży opad sprzyja wprawdzie klarowaniu soków, natomiast jest zjawiskiem niepożądanym w produkcji przecierów, kremogonów i soków przecierowych.

Zmiany barwy analizowanych prób przedstawiono w skali Huntera za pomocą wyróżników L^* , a^* , b^* (tab. 1). Jaśniejszą barwą cechowały się soki przecierowe otrzymane z udziałem preparatu TR, charakteryzujące się najniższą wartością wyróżników a^* , świadczącego o udziale barwy czerwonej (czyli zbrunatnieniu soków) i b^* , świadczącego o udziale barwy żółtej oraz najwyższą wartością wyróżnika L^* , świadczącego o jasności prób. Największym zbrunatnieniem charakteryzowały się próby macerowane z udziałem badanych preparatów handlowych. Brunatnienie przecierów mogło być spowodowane tlenowymi przemianami polifenoli z udziałem enzymów polifenolooksydaz znajdujących się w preparatach [5, 12, 17].

Tabela 2

Porównanie cech sensorycznych soków przecierowych z jabłek.
Comparison of sensoric attributes of apple pulps.

Badana cecha Characteristics studied							
Smak Flavour		Zapach Odour		Barwa Colour		Konsystencja Consistence	
S	G	S	G	S	G	S	G
B 40		F 38		F 43		F 47	
D 29		E 36		B 36		A 37	
F 28		D 35		D 31		C 29	
E 27		B 23		E 22		B 28	
C 16		A 15		A 14		D 21	
A 13		C 12		C 13		E 15	

A - Pektopol PT 100, D - preparat TR (0,15 g),

A - Pectopol PT 100; D - TR preparation (0.15 g);

B - Pektopol PM 200, E - preparat TR (0,30 g),

B - Pectopol PM 200; E - TR preparation (0.30 g);

C - Rohapect MA plus, F - próba kontrolna,

C - Rohapect MA plus; F - control sample.

S - suma rang,

S - sum of ranks;

G - grupy jednorodne,

G - homogeneous groups;

Pionową linią zakreślono wyniki nieróżniące się istotnie ($\alpha=0,05$).

Vertical line means that the results are not significantly different ($\alpha=0.05$).

Im niższa suma rang, tym próba oceniana jest jako lepsza.

The lower sum of ranks the better the sample.

Na podstawie przeprowadzonej oceny sensorycznej i analizy statystycznej stwierdzono wpływ maceracji enzymatycznej na zmiany smaku, zapachu, barwy i konsystencji badanych soków (tab. 2). Soki przecierowe uzyskane z udziałem prepara-

tu Pektopol PT-100 i Rohapect MA plus uznano za najlepsze pod względem smaku, zapachu i barwy (pomimo zbrunatnienia, barwa została oceniona pozytywnie przez zespół oceniający), natomiast przeciery otrzymane z udziałem preparatu TR były najlepsze pod względem konsystencji. Pod względem takich cech jak zapach, barwa i konsystencja najniżej oceniono próbę kontrolną.

Wnioski

1. Zastosowanie preparatu enzymatycznego TR (z *T. reesei* M7-1) do maceracji miazgi jabłek wpłynęło najefektywniej, spośród badanych preparatów, na zwiększenie wydajności soków przecierowych w odniesieniu do próby kontrolnej.
2. Enzymatyczna maceracja miazgi jabłek przy użyciu preparatu TR, efektywniej lub na równi z preparatami handlowymi wpłynęła na zachowalność polifenoli, obniżenie zawartości związków nierozpuszczalnych w wodzie, zwiększenie zawartości ekstraktu, cukrów ogółem i redukujących, obniżenie lepkości, a także na zachowanie barwy, smaku i konsystencji.

Literatura

- [1] Borowiec S.: Racjonalne stosowanie enzymatycznego preparatu Pektopol PT w procesie depektynizacji soku jabłkowego. Przem. Ferm. Owoc.-Warz., 1988, 1, 26-28.
- [2] Chobot R., Horubała A., Gryczka B.: Charakterystyka 12 odmian jabłek pod względem obiektywnych kryteriów przydatności na przeciery. Przem. Spoż., 1987, 8, 227-229.
- [3] Cissowski J.: Enzymy Novo Nordisk dla przetwórstwa owocowo-warzywnego. Przem.Ferm.Owoc-Warz., 1998, 2, 31.
- [4] Dąbrowski A., Gnot S., Michalski A., Szrednicka J.: Statystyka, 15 godzin z pakietem Statgraphics. Wyd.AR, Wrocław, 1993, s. 46-50.
- [5] Gąsik A., Horubała A.: Aktywność enzymów oksydoredukcyjnych (PPO, PO) oraz zawartość związków polifenolowych a podatność na brunatnienie miazgi jabłkowej. Przem. Spoż., 1990, 8, 185-186.
- [6] Grajek W., Malepszy S.: Zastosowanie biotechnologii w przetwórstwie surowców roślinnych, cz.II. Procesy enzymatyczne i mikrobiologiczne. Przem. Spoż., 1998, 2, 17-22.
- [7] Hamatschek J., Peceroni S.: Zastosowanie dekanterów i wirówek do produkcji wysokowartościowych soków jabłkowych. Przem. Ferm. Owoc.-Warz., 1998, 2, 43-47.
- [8] Horubała A.: Znaczenie spożycia soków w wyżywieniu społeczeństwa. Przem.Ferm.Owoc.Warz., 1993, 7, 10-12.
- [9] Kahan G., Cooper D., Papavasiliou A., Kramer A.: Expanded tables for determining significance of differences for ranked data. Food Technol., 1973, 5, 63-69.
- [10] Markowski J., Płocharski W., Banaszczyk J.: Porównanie preparatów enzymatycznych używanych do obróbki miazgi i moszczu jabłkowego. Przem. Ferm. Owoc-Warz., 1996, 7, 14-17.
- [11] Mitek M.: Inhibicja enzymów pektynolitycznych przez substancje polifenolowe w przetworach owocowych. Przem. Spoż., 1987, 3, 75-77.
- [12] Oszmiański J., Sożyński J.: Changes in the polyphenolic component of apple pulp. Acta Aliment. Polon., 1986, 12 (1), 11-20.

- [13] PN-90/A-75101-07: Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badan fizykochemicznych.
- [14] Rembowski E.: Nowe zastosowanie w sokownictwie owocowym. Technologie przyszłości. Przem.Ferm. Owoc.Warz., 1993, 5, 17-18.
- [15] Sawicka-Żukowska R.: Zastosowanie preparatów enzymatycznych w przemyśle rolno-spożywczym. Przem.Spoż., 1998, 3, 19-21.
- [16] Sejder A.: O metodikach opriedielenija fenolnych wieszczestw w winach. Winod. Winograd., SSSR, 1972, 6, 31-32.
- [17] Sokół-Łętowska A., Oszmiański J., Sożyński J.: Stabilność związków fenolowych i barwy w mieszanym sokach jabłek, aroni i owoców róży. Zesz. Nauk., AR we Wrocławiu, Technol. Żywn., 1991, 6, 156-163.
- [18] Szymański L., Witkowska D., Hirte W., Sobieszczanski J.: Wpływ preparatów enzymatycznych na jakość i wydajność soków przecierowych z owoców *Rosa rugosa*. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Technol. Żywn., 1994, 7, 189-198.
- [19] Szymański L., Michalak K., Witkowska D.: Próby wykorzystania preparatów enzymatycznych ze szczepu *Trichoderma viride* do maceracji miazgi owocowej. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Technol. Żywn., 1989, 5, 267-276.
- [20] Szymański L., Witkowska D.: Otrzymywanie soków przecierowych z marchwi przy udziale preparatu *Trichoderma reesei* M7-1. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Technol. Żywn., 1996, 10, 91-100.
- [21] Witkowska D.: Otrzymywanie i niektóre właściwości preparatu enzymatycznego z *Trichoderma viride* M7-1. Zesz. Nauk., AR we Wrocławiu, Technol. Żywn., 1991, 6, 209-218.
- [22] ZN-83/MRGZ-57-39: Enzymatyczne preparaty pektolityczne Pektopol P i Pektopol PT, ZPOW, „Pektowin”, Jasło.

THE EFFECT OF *TRICHODERMA REESEI* M7-1 ENZYME PREPARATION ON APPLE PULP QUALITY AND YIELDS

S u m m a r y

The objective of the experiment was to study suitability of enzyme preparation containing *Trichoderma reesei* M7-1 (TR) for the apple pulp maceration and to compare the effects of TR with other enzyme preparations, i.e. Pektopol PT-100, Pektopol PM-200, and Rohapect MA plus. The maceration of apple pulp was carried out under laboratory conditions, with constant stirring at 25°C for 60 minutes. Next, the pulp was screened, pasteurised, and stored at 4°C. The control sample was enzyme-free. If compared with the control sample, the addition of *Trichoderma reesei* M7-1 increased the yield by 33.8%, as well as the polyphenol sustainability, the extract quantity, and the contents of total and reducing sugars, but at the same time, it decreased the content of insoluble compounds. In some cases, the efficiency of *Trichoderma reesei* M7-1 was the same or higher than that the efficiency of the commercial enzyme preparations applied in this study.

Key words: apple pulps, enzyme preparations, *Trichoderma reesei* M7-1, apple pulp yield. ☒