

Alicja Fronc, Agnieszka Nawirska

## Możliwości wykorzystania odpadów z przetwórstwa owoców

Podczas przetwarzania surowców roślinnych uzyskuje się, obok produktów podstawowych, również produkty uboczne, a także odpady. Spośród tych ostatnich wyróżnia się odpady magazynowe, powstające w okresie magazynowania surowców, półproduktów i wyrobów gotowych oraz odpady produkcyjne, powstające w trakcie przygotowania surowców do przerobu oraz podczas właściwego procesu technologicznego. Rocznie w krajowym przemyśle owocowym przerabia się około 1,5 mln ton owoców. Najwięcej owoców zużywa się do produkcji win, soków i napojów (łącznie ok. 60%), następnie na mrożonki (ok. 15%) oraz na marmolady, powidła i dżemy (łącznie ok. 15%) [1]. W przetwórstwie owocowym dąży się przede wszystkim do uzyskania maksymalnej ilości właściwego wyrobu. Powstające przy tym odpady nie są jednak bezużyteczne i wywożenie ich na wysypiska jest niepowetowaną stratą. Ze względu na to, że zawierają one jeszcze dużo cennych składników, powinno się je traktować jako surowce wtórne. Niewykorzystane odpady utrudniają prawidłowe prowadzenie produkcji, bowiem wiele z nich psuje się i stwarza groźbę zakażenia mikrobiologicznego całego zakładu.

Dotychczas głównymi kierunkami wykorzystania odpadów z przemysłu owocowego jest ich kompostowanie oraz przetwarzanie na pasze i cele pozapaszowe. W niniejszym artykule przedstawiono sposoby wykorzystania odpadów powstających w procesach przetwórczych takich owoców jak jabłka, czarne porzeczki i aronia.

### Charakterystyka odpadów z przetwórstwa owoców

Zagospodarowanie odpadów może dać wiele korzyści, między innymi zmniejszenie sezonowości oraz kosztów wywozu i utylizacji odpadów, lepsze wykorzystanie surowców, wytwarzanie nowych wyrobów, podniesienie poziomu higieny. Odpady mogą być wykorzystane w różny sposób. Najlepszym rozwiązaniem tego problemu byłoby całkowite lub częściowe zagospodarowanie ich w przemyśle macierzystym, jednak wszystkich odpadów przemysłowo-owocowy nie jest w stanie wykorzystać. Dlatego też niektóre z nich stanowią tanie surowce w innych gałęziach przemysłu spożywczego. Główną masę odpadową z procesów technologicznych przy produkcji soków i napojów stanowią wytloki powstające podczas wytwarzania soku surowego, a ilość ich może dochodzić do 25% przerabianego surowca [1]. Stanowią one podobnie jak surowce, z których zostały otrzymane, cenne źródło różnych składników, takich jak np. węglowodany, białka, substancje mineralne, związki pektynowe, błonnik, tłuszcze i woski oraz substancje barwnikowe i aromatyczne, witaminy, kwasy, aldehydy i alkohole. Ilości tych makro- i mikroelementów są różne i zależą od rodzaju surowca, stopnia jego przetworzenia, technologii oraz stosowanych urządzeń. Racjonalne zagospodarowanie tych odpadów jest zależne od wielu

czynników, do których można zaliczyć między innymi ilość i różnorodność przerabianego surowca, stan techniczny zakładu oraz kierunek wykorzystania powstałych odpadów. Z publikowanych danych wynika, że około 12% wytlóków owocowych w kraju kieruje się na wysypiska ze szkodą dla gospodarki i stanu środowiska. Znacznie bogatsze kraje zagospodarowują wszystkie wytloki, a często je nawet importują. W Polsce ten cenny surowiec nie jest w pełni doceniony.

Wytloki jabłkowe zagospodarowuje się głównie jako paszę dla bydła, a także wykorzystuje się je niekiedy do produkcji pektyny. Jednakże można je również przeznaczyć do produkcji spirytusu oraz wytwarzania przecieru. Skład chemiczny tych odpadów zależy od wielu czynników, między innymi od odmiany jabłek, okresu ich przerobu oraz ilości otrzymanego soku surowego. Zawierają one ponad 20% suchej masy, w tym około 7% cukrów, 0,6÷0,9% kwasów organicznych, a ponadto około 2% substancji pektynowych, 5÷6% błonnika oraz wapń, magnez, żelazo i potas w znacznych ilościach [2]. Tak korzystny skład wytlóków wskazuje na ich dużą użyteczność. Dłuższe składowanie w stanie świeżym zmienia skład fizyczno-chemiczny wytlóków, obniżając tym samym ich wartość i przydatność. Dlatego też powinny być one zagospodarowane zaraz po ich uzyskaniu. Najkorzystniej byłoby suszyć je na miejscu, w zakładzie macierzystym, w zamkniętym cyklu technologicznym. Ze 100 kg surowych wytlóków o wilgotności 75% uzyskuje się do 28 kg suszu o wilgotności 10% [3]. Wysuszone wytloki mogą być przechowywane bez groźby zakażenia mikrobiologicznego i przerabiane w okresie posezonowym, w tym czasie nie tracą one swoich właściwości fizyczno-chemicznych. W Polsce część wysuszonych wytlóków jest przekazywana do produkcji pektyny, na którą jest duże zapotrzebowanie w przemyśle owocowym. Jest ona używana m.in. do produkcji dżemów. Poziom nasycenia rynku tym surowcem nie jest jeszcze dostateczny, dlatego też jest on obecnie sprowadzany. Z tego względu celowe wydaje się zwiększenie produkcji pektyny w kraju, do czego mogą posłużyć nie zagospodarowane do tej pory wytloki z jabłek. Mogą one posłużyć także do wytwarzania przecieru, który stanowi półprodukt do produkcji marmolad. Przecier ten może być również wykorzystany w przemyśle cukierniczym jako nadzienie w formie marmoladki czy galaretki do wielu wyrobów, a także do produkcji kisielu. Przecier otrzymuje się przez rozparzenie wytlóków z jabłkami w proporcji 75% wytlóków i 25% jabłek. Rozparzoną miazgę przeciera się i po ochłodzeniu konserwuje roztworem SO<sub>2</sub>. Oprócz przecieru można z wytlóków jabłkowych otrzymać również sok wtórny, który może być wykorzystywany do produkcji napojów i win. Odpady owocowe w wielu krajach wykorzystywane są do produkcji spirytusu. Zawarty w wytlokach cukier znakomicie nadaje się do przetworzenia go na alkohol. Średnia zawartość cukrów fermentacyjnych wynosi 7,7%, co pozwala na uzyskanie około 4,4 dm<sup>3</sup> czystego (100%) spirytusu ze 100 kg wytlóków [4].

Ilość dostępnych w kraju wytlóków z czarnych porzeczek wynosi powyżej 1,5 tys. ton rocznie. Duża ich ilość wywożona jest na

wysypiska bez zabezpieczenia przed zepsuciem. W pracach badawczych [5] wykazano, że wytloki z czarnej porzeczki są cennym surowcem winiarskim. Uzyskane po pierwszym tłoczeniu wytloki zalewa się wrzącą wodą w stosunku masowym 1:1 i po określonym czasie otrzymaną masę tłoczy się ponownie, otrzymując wtórny sok w ilości co najmniej równej objętości dodanej wody. Wino z tak pozyskanego soku charakteryzuje się wysoką intensywnością czerwonej barwy, dobrym składem chemicznym oraz oceną sensoryczną na poziomie win wysokiej jakości. W stosunku do wyjściowej masy owoców otrzymuje się wino w ilości ponad 20%. Wytloki z czarnych porzeczek można wykorzystać również do produkcji naturalnych czerwonych barwników (antocyjanów) dla przemysłu spożywczego. Ograniczenia w zakresie stosowania barwników syntetycznych, stanowiących bezwartościowe lub nawet szkodliwe dla zdrowia dodatki do żywności, spowodowały znaczny wzrost zainteresowania barwnikami naturalnymi. Z tego względu wzrosło też zainteresowanie wykorzystaniem wytloków z owoców kolorowych, które są bogatym źródłem barwników. Podczas tłoczenia barwniki zawarte w skórce trudniej przechodzą do soku, gdyż skóra jako twarda część owoców gorzej poddaje się tłoczeniu niż miąższ. Stąd też większość barwników czerwonych zostaje w wytlokach. Opłacalność procesu pozyskania barwników zależy od wyjściowej zawartości antocyjanów w surowcu. Czarne porzeczki są, po aronii, najbogatszym źródłem tych cennych składników. Produkcja barwników antocyjanowych może być prowadzona w urządzeniach wchodzących w skład linii produkcyjnej koncentratów soków owocowych, stąd też możliwa jest realizacja tego procesu w każdym zakładzie dysponującym wytlokami. Jest to bardzo dogodnie dla zakładu macierzystego, gdyż nie wymaga uruchamiania dodatkowych urządzeń, czy przewozu wytloków do innych zakładów. Wytloki powinny być zabezpieczone przed zepsuciem poprzez mrożenie bądź suszenie i przerabiane w dowolnym, korzystnym terminie.

Owoce z aronii, ze względu na intensywną, rubinowoczerwoną barwę, zdobywają w Polsce coraz większe zainteresowanie. Wzrasta intensywnie rozwój przetwórstwa tych owoców. Produkuje się z nich soki, napoje, galaretki i dżemy. Sok z aronii zawiera 34+40 % całkowitej ilości antocyjanów zawartych w owocach, a więc większość tych cennych barwników pozostaje w wytlokach. Dzieje się tak dlatego, że barwniki w dużych ilościach gromadzą się w skórce owoców, która trudniej poddaje się tłoczeniu niż miąższ. Dlatego też wytloki mogą być cennym surowcem wtórnym, np. do otrzymywania poszukiwanych w przetwórstwie naturalnych barwników lub do produkcji herbat owocowych. Wykonane próby odzysku barwników antocyjanowych z wytloków aronii wskazały na możliwość wykorzystania tych odpadów do produkcji naturalnych barwników, zwłaszcza przy zastosowaniu ekstrakcji roztworem etanolu [6]. W przypadku ekstrakcji wodnej odzysk barwników jest około czterokrotnie mniejszy. W zależności od proporcji wytloków do roztworu etanolu (1:3 lub 1:6) oraz rodzaju wytloków (świeże, suszone), uzyskuje się 60+80 % barwników w stosunku do soku aroniowego. Z wytloków aronii, oprócz koncentratów naturalnych barwników antocyjanowych, można także produkować herbaty owocowe o pożądanej przez konsumentów rubinowoczerwonej barwie.

## Koncepcja wykorzystania niektórych odpadów z przetwórstwa owoców

W Katedrze Technologii Przetwórstwa Owoców i Warzyw Akademii Rolniczej we Wrocławiu podjęto próbę otrzymania herbat owocowych z suszonych wytloków różnych owoców. Dla porównania wyników sporządzono podobne mieszanki herbat z suszonych owoców [7]. Herbaty sporządzono między innymi z wytloków aronii, które są bogatym źródłem czerwonych barwników antocyjanowych. Mieszano je z surowcami o dużej kwasowości (owoce i wytloki pigwowca) ze względu na stabilizujący i intensyfikujący wpływ kwasów organicznych na antocyjany. Po rozdrobnieniu wytloków i zalaniu wrzącą wodą uzyskano herbaty o intensywnej czerwonej barwie (im większy udział wytloków aronii, tym barwa była intensywniejsza).

Z przeprowadzonych badań wynika, iż herbaty zawierające w swym składzie suszone wytloki z aronii mają trzy razy więcej antocyjanów niż herbaty zawierające takie same ilości suszonych owoców aronii. Przyczyną tego zjawiska może być fakt, iż antocyjany jako silnie wrażliwe na temperaturę i tlen są bardziej degradowane podczas suszenia owoców niż wytloków. Wytloki w porównaniu z owocami zawierają mniej wody w swoim składzie, w związku z czym podlegają szybszemu suszeniu, a co za tym idzie przez krótszy czas antocyjany narażone są na niekorzystne warunki temperaturowe i tlenowe. Dlatego produkcja herbat owocowych z wytloków wydaje się korzystniejsza nie tylko ze względu na wykorzystanie odpadów z przetwórstwa owocowego ale też dlatego, iż herbaty z wytloków zawierają więcej antocyjanów (mają intensywniejszą barwę) niż herbaty z suszonych owoców.

## LITERATURA

1. E. REMBOWSKI: Wykorzystanie odpadów w przemyśle owocowo-warzywnym. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 1985, nr 10, ss. 31-33.
2. K. KRAJEWSKA, B. MIŁEK: Niektóre zagadnienia związane z wykorzystaniem wytloków jabłkowych. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 1988, nr 2, ss. 22-23.
3. Z. GRYSS: Wykorzystanie odpadów przemysłu owocowo-warzywnego. WNT, Warszawa 1972.
4. B. RYCERSKA: Wartość wytloków jabłkowych jako surowca do produkcji alkoholu w gorzelnii rolniczej. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 1985, nr 12, ss. 12-14.
5. A. CZYŻYCKI i inni: Efektywniejsze wykorzystanie kolorowych surowców winiarskich. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 1988, nr 3, ss. 15-17.
6. J. ROSA, G. KRUGŁY: Próby wykorzystania owoców aronii w produkcji czerwonych win owocowych. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 1987, nr 7, ss. 25-26.
7. A. FRONC, J. OSZMIAŃSKI: Pigwowiec i aronia - surowce do produkcji herbat owocowych. Wiadomości Zielarskie, 1994, nr 1, ss. 19-21.
8. A. FRONC: Wykorzystanie odpadów z przemysłu owocowo-warzywnego do produkcji herbat owocowych. Praca dyplomowa, Akademia Rolnicza, Wrocław 1993.

## POTENTIAL USES OF WASTE PRODUCTS FROM FRUIT AND VEGETABLE PROCESSING

*The processing of fruit and vegetables yields waste products which can be reused as starting materials by the fruit and vegetable industry. In this paper, a concept of how to substitute pomace for fresh fruit as a raw material for wine or fruit tea production is presented. Pomace from the processing of*

*apples, black currants or aronia contains large quantities of biologically active ingredients so it is of utility not only as a raw material, but also as a source of natural anthocyanin dyes.*