

WYKORZYSTANIE OWOCÓW KRZEWÓW MNIEJ ZNANYCH W PRODUKCJI SUSZU

*Julitta Borowska*¹, *Ryszard Zadernowski*¹, *Marek Markowski*²,
*Ireneusz Białobrzewski*²

¹ Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Katedra Urządzeń Technicznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Istnieje wiele gatunków roślin, które traktowane są przede wszystkim jako krzewy ozdobne, a ich owoce, mimo dużej wartości odżywczej, nie są powszechnie wykorzystywane. Dopiero w ostatnich latach, niektóre z nich, zaczęto uprawiać na szerszą skalę. Takim przykładem jest uprawiany w Danii czarny bez, czy też w Rosji i Niemczech rokitnik. U nas, coraz większą popularność zyskuje aronia czarnoowocowa. Z innych, cennych pod względem jakości żywieniowej, wymienić należy np. owoce borówki czarnej, świdośliwy kanadyjskiej, czeremchy amerykańskiej, rokitnika zwyczajnego. Owoce te, oprócz niepowtarzalnych cech organoleptycznych, odznaczają się dużą koncentracją związków biologicznie aktywnych, jak witamin, zwłaszcza witaminy C, składników mineralnych, pektyn, związków fenolowych [CZIKOW, ŁAPTIEW 1983]. W grupie związków fenolowych szczególnie ważną funkcję przypisuje się bioflawonoidom [OSZMIAŃSKI 1995]. Niektóre z wymienionych gatunków, dzięki swoim właściwościom, np. jagoda czarna czy czarny bez, znalazły wprawdzie zastosowanie w produkcji preparatów farmakologicznych, lecz ze względu na wysoką jakość żywieniową, zakres ich wykorzystania powinien być znacznie szerszy. Biorąc pod uwagę sezonowość, jednym z kierunków ich utrwalania jest otrzymywanie suszu, który może dalej stanowić półprodukt do otrzymania herbat czy snacków owocowych [FRONC, OSZMIAŃSKI 1994; MIKA 1995].

Jakość suszu, którą determinują jak najmniejsze w porównaniu z surowcem zmiany substancji o aktywności biologicznej oraz zdolność do rehydratacji, warunkowana jest w dużej mierze warunkami suszenia [LENART, IWANIUK 1993]. Wg MISHKIN i in. [1984] oraz KAREL i in. [1985], cechy te determinują zmiany temperatury surowca i zawartość wody w surowcu w funkcji czasu suszenia. Susz z owoców na skalę przemysłową produkuje się w suszarkach ciągłych, najczęściej tunelowych [VAGENAS, MARINOS-KOURIS 1991], w której surowiec jest suszony w temperaturze 50–80°C. Alternatywą dla suszenia konwekcyjnego może być suszenie

próżniowe. W porównaniu z suszeniem konwekcyjnym, suszenie próżniowe w niskich temperaturach umożliwia uzyskanie suszu bardzo wysokiej jakości, jednak wydajność procesu jest mała, a koszty są znaczne [KOVACOVA 1990; JAYARMAN, DAS GUPTA 1992]. Technika suszenia konwekcyjnego w warunkach obniżonego ciśnienia stosowana była do produkcji suszu z wiórek kokosowych [FERNANDO, THANGAVEL 1987], niewiele natomiast wiadomo na temat przydatności tej techniki do suszenia owoców, a w szczególności do produkcji suszu z rzadko wykorzystywanych w przemyśle spożywczym owoców leśnych.

W pracy podjęto się zatem ustalenia wpływu wybranych metod suszenia (a mianowicie konwekcji naturalnej, suszenia próżniowego oraz przy zastosowaniu promienników podczerwieni) na jakość suszu z mało znanych owoców jagodowych.

Materiał i metody

Surowiec do badań stanowiły owoce następujących krzewów jagodowych z okolic Olsztyna:

- Aronia czarnoowocowa (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott), termin zbioru – sierpień;
- Bez czarny (*Sambucus nigra* L.) – październik;
- Borówka czarna (*Vaccinium myrtillus* L.) – koniec lipca;
- Czeremcha amerykańska (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.) – sierpień;
- Świdośliwa kanadyjska (*Amelanchier canadensis* Medik.) – sierpień.

Owoce zbierano w pełni dojrzałe, jędrne, nieuszkodzone, z dobrze wykształconymi, charakterystycznymi dla gatunku, cechami. Część owoców świeżych zabezpieczono do analiz poprzez zamrażanie i przechowywanie w temp. -15°C .

Susz owocowy otrzymywano w warunkach laboratoryjnych trzema metodami: konwekcji naturalnej (temp. 40°C), przy zastosowaniu próżni (temp. 40°C , podciśnienie 10 kPa) oraz przy użyciu promienników podczerwieni (temp. 40°C). Owoce suszono w pojedynczej warstwie, do momentu uzyskania wilgotności równowagowej. Próbkę do badań stanowiła pojedyncza warstwa owoców, równomiernie rozmieszczona na szalce wagi. Eksperyment przeprowadzono w 4 powtórzeniach.

Do analiz chemicznych próbkę owoców ujednolicono poprzez roztarcie w móżdżerzu, natomiast susz rozdrabniano w młynku laboratoryjnym i przesiewano przez sito o średnicy oczek $<0,2$ mm. W przypadku świdośliwy z owoców świeżych i suszonych, przed rozdrobnieniem, usuwano pestkę. W próbkach oznaczono zawartość: suchej masy, witaminy C, cukrów prostych i ogółem, kwasowość [Polska Norma PN-90/A-75101 1990] oraz zawartość związków fenolowych ogółem [AOAC 1974]. Ponadto w przypadku suszu określono zdolność pochłaniania wody [Polska Norma PN-90/A-75101 1990].

Wyniki i dyskusja

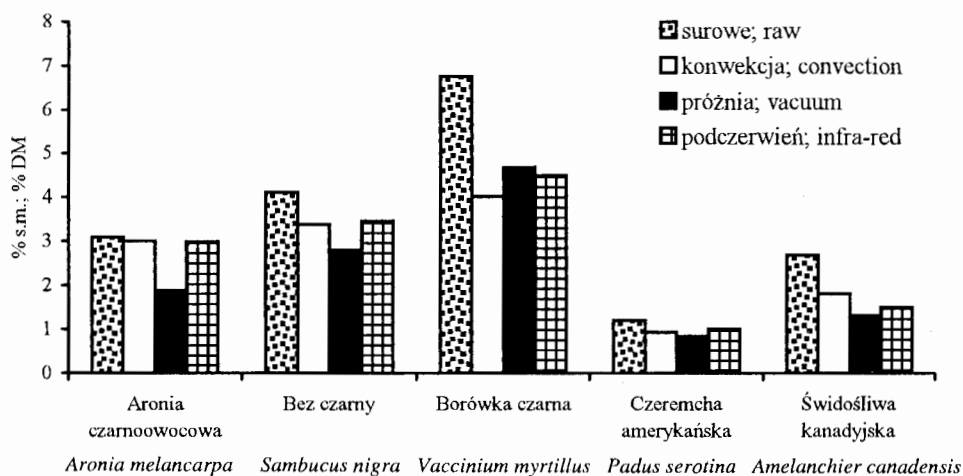
Owoce analizowanych gatunków, bezpośrednio po zbiorze, charakteryzowały się zróżnicowaną suchą masą, w zakresie od 11,24% (borówka czarna) do 34,29% (czeremcha amerykańska). W wyniku suszenia metodą konwekcji,

próżniową oraz przy użyciu promienników podczerwieni, sucha masa wzrosła kilkakrotnie i kształtowała się od 85,48% (bez czarny) do 93,99% (czeremcha amerykańska), (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Zawartość suchej masy w owocach i suszu (%)
Content of dry matter in fresh and dried fruit (%)

Gatunek Species	Owoce świeże Raw fruit	Metoda suszenia; Drying methods		
		konwekcja convection	próżnia vacuum	promienniki podczerwieni infra-red radiators
Aronia czarnoowocowa <i>Aronia nigra</i> <i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott	22,65	88,49	88,93	90,00
Bez czarny Elder <i>Sambucus nigra</i> L.	17,17	85,83	88,72	90,28
Borówka czarna Black whortleberry <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	11,24	86,48	87,56	93,99
Czeremcha amerykańska American bird cherry <i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Borkh.	34,29	92,43	93,34	90,48
Świdośliwa kanadyjska Juneberry <i>Amelanchier canadensis</i> Medik.	22,25	85,46	89,11	89,41

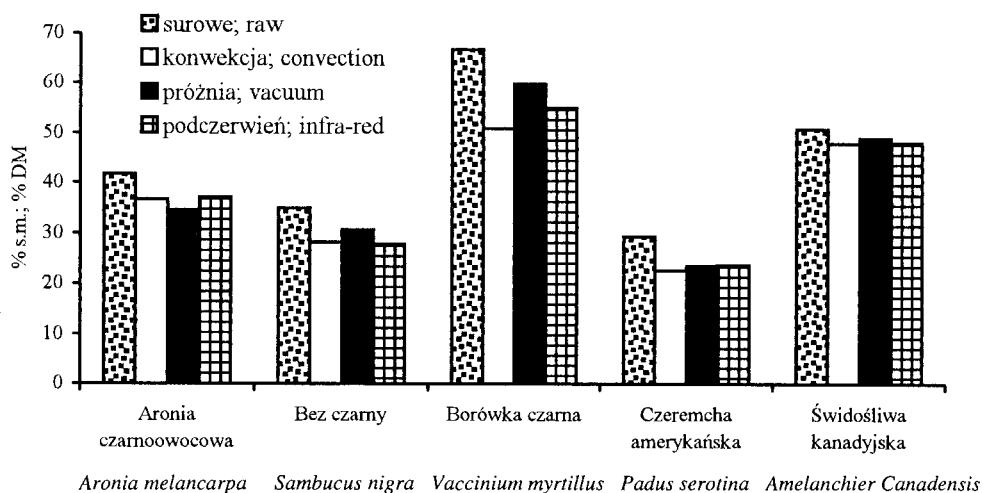


Rys. 1. Kwasowość ogólna suszu i surowca

Fig. 1. Total acidity of dried fruits and raw material

Kwasowość, podobnie jak cukry, oprócz funkcji kształtowania cech smakowych owoców, jest znaczącym czynnikiem determinującym trwałość suszu.

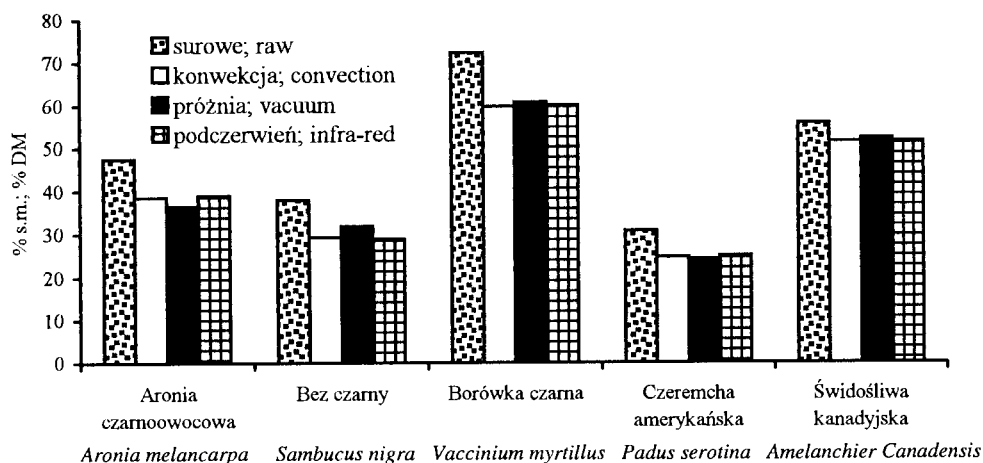
Kwasowość ogólna, wyrównana w świeżej masie owoców, w odniesieniu do suchej masy, była zdecydowanie najwyższa w borówce czarnej, gdzie stanowiła 6,76% (rys. 1). Wg ZADERNOWSKIEGO i OSZMIĄŃSKIEGO [1994] kwasowość owoców jagodowych, znajdujących się w uprawie, nie przekracza na ogół 3%, a owoców ziarnkowych była jeszcze niższa. Proces suszenia spowodował obniżenie kwasowości zwłaszcza przy próżniowej metodzie suszenia, jednak nadal najwyższą kwasowością wyróżniał się susz z borówki czarnej (rys. 1).



Rys. 2. Zawartość cukrów prostych w suszu i surowcu

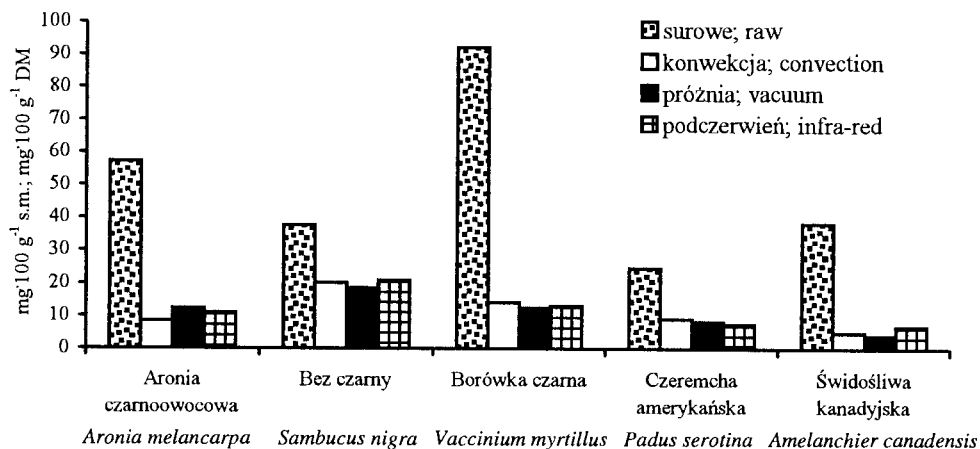
Fig. 2. Content of monosaccharides in dried fruits and raw material

Cukrowce w owocach występują w ilości od 5 do 15% i reprezentowane są przede wszystkim przez glukozę i fruktozę. Tylko niewielka część ekstraktu przypada na sacharozę. W owocach jagodowych stosunek glukozy do fruktozy jest bliski jedności, z niewielką przewagą fruktozy [ZADERNOWSKI, OSZMIĄŃSKI 1994]. Analizowane w pracy owoce zawierały od 6,21 do 10,28% cukrów prostych w świeżej masie; ilość cukrowców ogółem była niewiele większa i zawierała się w zakresie 6,74–11,28%. W suchej masie stanowi to odpowiednio: 29,31–66,64% i 30,62–72,33%. Większą koncentracją cukrowców w świeżej masie wyróżniały się takie gatunki jak borówka i świdośliwa (rys. 2 i 3). Susz charakteryzował się nieco mniejszą, w porównaniu z surowcem, zawartością cukrów prostych i ogółem, przy czym nie obserwowano wpływu sposobu suszenia na poziom tych związków. Nadal największą koncentracją cukrowców charakteryzował się susz z owoców borówki i świdośliwy (rys. 2 i 3). Obniżenie zawartości cukrowców podczas suszenia przypisuje się najczęściej ich współuczestniczeniem w reakcjach nieenzymatycznego brązowienia [ZADERNOWSKI, OSZMIĄŃSKI 1994].



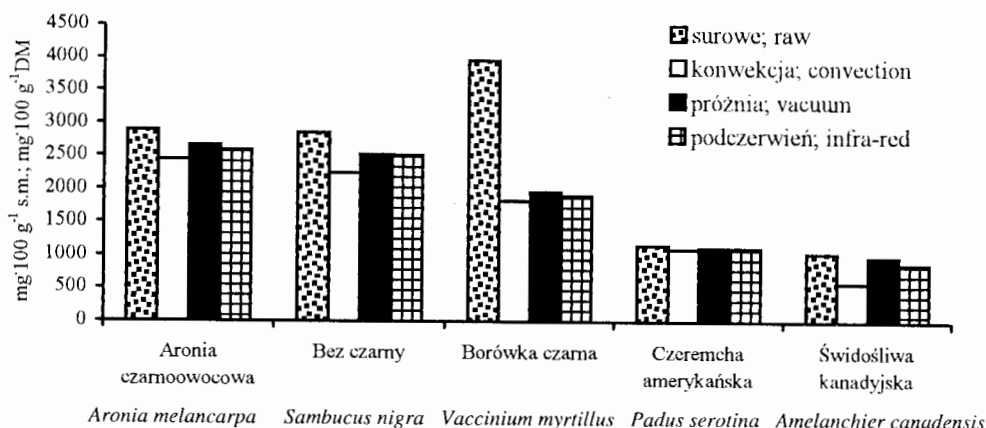
Rys. 3. Zawartość cukrów ogółem w suszu i surowcu
 Fig. 3. Total content of carbohydrates in dried fruits and raw material

Spośród związków biologicznie aktywnych określono zmiany ilościowe witaminy C i związków fenolowych ogółem. Największą koncentrację witaminy C – 92,17 mg% s.m., stwierdzono w borówce czarnej. Suszenie, niezależnie od zastosowanej metody, spowodowało znaczące straty witaminy C, sięgające 80% dla suszu z borówki czarnej. Największą koncentrację stwierdzono w suszu z owoców bzu czarnego (rys. 4). Straty witaminy C wynikają z dużej podatności na utlenianie oraz udziału w nieenzymatycznym brunatnieniu.

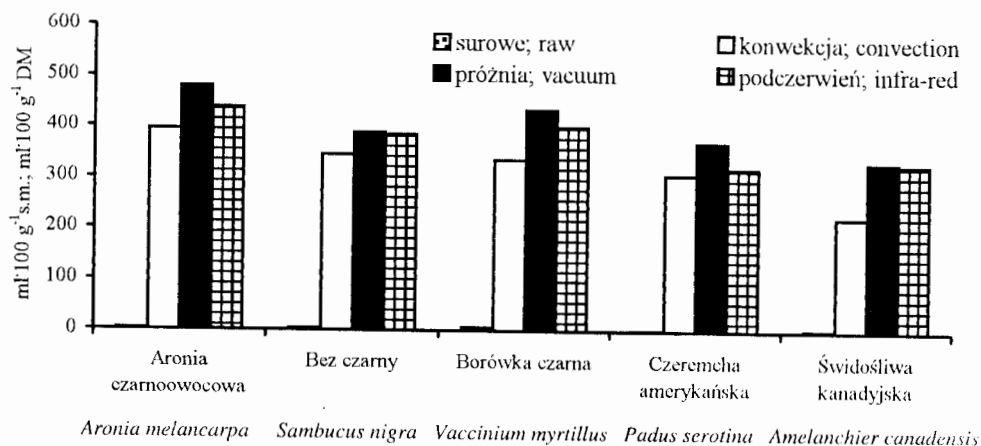


Rys. 4. Zawartość witaminy C w suszu i surowcu
 Fig. 4. Content of vitamin C in dried fruits and raw material

Podobnie jak w przypadku witaminy C, świeże owoce borówki czarnej wyróżniały się największą zawartością związków fenolowych ogółem, ale jednocześnie suszenie spowodowało ich największy spadek w tym gatunku, sięgający 50%. Najbogatszy w związki fenolowe był susz z aronii i bzu czarnego. W przypadku wszystkich gatunków największe obniżenie koncentracji fenoli stwierdzono dla suszu otrzymanego metodą konwekcji (rys. 5). Zmiany związków fenolowych związane są przede wszystkim z procesem utleniania, zarówno enzymatycznego jak i nieenzymatycznego [ZADERNOWSKI, OSZMIAŃSKI 1994].



Rys. 5. Zawartość związków fenolowych w suszu i surowcu
Fig. 5. Content of phenolic compounds in dried fruits and raw material



Rys. 6. Zdolność pochłaniania wody przez susz
Fig. 6. Ability of water adsorption by dried fruits

Właściwością, która jest wskaźnikiem zmian strukturalnych podczas suszenia jest rehydracja [JARCZYK i in. 1994]. W przypadku wszystkich analizowanych gatunków owoców, największą zdolnością do pochłaniania wody charakteryzował się susz otrzymany metodą suszenia próżniowego (rys. 6).

Wnioski

1. Susz otrzymany z owoców jagodowych mało znanych, mimo pewnych strat związków biologicznie aktywnych, nadal stanowi ich cenne źródło.
2. Spośród badanych gatunków największe straty witaminy C i związków fenolowych w procesie suszenia stwierdzono w borówce czarnej.
3. Najbardziej zachowawczy wpływ na związki fenolowe owoców miało suszenie metodą próżniową.
4. Stopień rehydratacji suszu różnicowała metoda suszenia, przy czym najlepszą zdolnością pochłaniania wody charakteryzował się susz otrzymany przy zastosowaniu próżni, niezależnie od gatunku suszonych owoców.

Literatura

- AOAC (Association of the Official Analytical Chemists). 1974. Washington, DC.
- CZIKOW P., ŁAPTIEW I. 1983. *Rośliny lecznicze i bogate w witaminy*. PWRiL, Warszawa: 8–17.
- FERNANDO W.J.N., THANGAVEL T. 1987. *Vacuum Drying Characteristics of Coconut*. Drying Technol. 5: 363–372.
- FRONC A., OSZMIJAŃSKI J. 1994. *Pigwowiec i aronia – surowce do produkcji herbat owocowych*. Wiad. Zielar. 36: 19–21.
- JARCZYK A., WITTER N., MATUSKA D. 1994. *Charakterystyka składu chemicznego i tekstury wybranych owoców odwodnionych osmotycznie i utrwalonych różnymi metodami*. Przem. Ferm. Owoc.-Warz. 9: 22–25.
- JAYARMAN K.S., DAS GUPTA D.K. 1992. *Dehydration of fruits and vegetables – recent developments in principles and techniques*. Drying Technol. 10: 1–50.
- KAREL M., SAGUY L., MISHKIN M.A. 1985. *Advances in optimisation of food dehydration with respect to quality retention*. Drying 25: 303–307.
- KOVACOVA S. 1990. *Przyszłościowe sposoby suszenia owoców i warzyw*. Prum. Potrav. 41: 535–540.
- LENART A., IWANIUK B. 1993. *Właściwości rekonstrukcyjne owoców i warzyw suszonych sposobem osmotyczno-konwekcyjnym*. Przem. Spoż. 1: 11–15.
- MIKA A. 1995. *Owoce dla amatorów*. PWN Warszawa: 16–20.
- MISHKIN M., SAGUY I., KAREL M. 1984. *A dynamic test for kinetic models of chemical changes during procesing*. J. Food Sci. 49: 1267–1270.
- OSZMIJAŃSKI J. 1995. *Polifenole jako naturalne przeciwutleniacze żywności*. Przem. Spoż. 3: 94–96.
- Polska Norma. PN-90/A-75101. 1990. *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizyko-chemicznych*.
- VAGENAS G.K., MARINOS-KOURIS D. 1991. *The design and optimisation of an industrial*

dryer for sultana raisins. Drying Technol. 9: 439–461.

ZADERNOWSKI R., OSZMIAŃSKI J. 1994. *Wybrane zagadnienia z przetwórstwa owoców i warzyw.* AR-T Olsztyn: 16–18, 30–35.

Słowa kluczowe: owoce mniej znane, susz, jakość

Streszczenie

Celem pracy była ocena jakości suszu z mniej znanych owoców jagodowych, otrzymanego metodą konwekcji naturalnej, przy zastosowaniu próżni i promieniników podczerwieni.

Surowiec do badań stanowiły owoce jagodowe rosnące w okolicach Olsztyna, a mianowicie: aronia czarnoowocowa (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott), bez czarny (*Sambucus nigra* L.), czeremcha amerykańska (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.), świdośliwa kanadyjska (*Amelanchier canadensis* Medik.) oraz borówka czarna (*Vaccinium myrtillus* L.).

W surowcu oraz suszu owocowym oznaczono: zawartość suchej masy, cukrów prostych i ogółem, kwasowość, zawartość witaminy C oraz związków fenolowych ogółem. Ponadto w przypadku suszu oznaczono zdolność do rehydratacji.

Wykazano, że mimo pewnych strat składników biologicznie aktywnych podczas suszenia, susz owocowy nadal stanowi ich cenne źródło. Spośród stosowanych metod najbardziej zachowawczy wpływ na związki fenolowe miało suszenie w próżni. Stwierdzono ponadto, że również stopień rehydratacji suszu różnicowały metody suszenia, a największą zdolnością do pochłaniania wody charakteryzował się susz otrzymany przy zastosowaniu podciśnienia, niezależnie od gatunku suszonych owoców.

UTILIZATION OF FRUITS FROM LESS KNOWN SHRUBS TO PRODUCE THE DRIED FRUITS

*Juliitta Borowska*¹, *Ryszard Zadernowski*¹, *Marek Markowski*²,
*Ireneusz Białobrzewski*²

¹Department of Food Plant Chemistry and Processing,
Warmia and Masuria University, Olsztyn

²Department of Agricultural Engineering,
Warmia and Masuria University, Olsztyn

Key words: less known fruits, dried fruits, quality

Summary

Estimation of the quality of dried fruits from less known berry fruits, dried by natural convection, use of vacuum and infra-red radiators, was the aim this of work.

Raw material were the berry fruits growing in Olsztyn surroundings, and namely: aronia nigra (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott), the elder (*Sambucus nigra* L.), American bird cherry (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.), the juneberry (*Amelanchier canadensis* Medik.), and the black whortleberry (*Vaccinium myrtillus* L.).

In raw material, and in dried fruits, the contents of dry matter, monosaccharides and total sugars, vitamin C and total phenolic compounds as well as the acidity were determined. Moreover, in case of dried fruits their rehydration ability was estimated.

It was shown that in spite of certain losses of biologically active components during dehydration, dried fruits are still their valuable source. Among used methods, vacuum drying showed the most preservative influence on phenolic compounds. Besides, the rehydration degree of dried fruits depended on dehydration method: the strongest ability to water absorption was shown by dried fruits obtained under vacuum, irrespective of the sort of dried fruits.

Dr hab. Julitta **Borowska**, prof. UWM
Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Cieszyński 1
10-957 OLSZTYN