

Porównanie jakości sensorycznej świeżych oraz suszonych roślin przyprawowych

Comparison of sensory quality of fresh and dried spice plants

Bernadetta Bienia¹, Jolanta Baran²

¹ Zakład Zielarstwa, Karpacka Państwowa Uczelnia w Krośnie, ul. Dmochowskiego 12, 38-400 Krosno, e-mail: bernadetta.bienia@kpu.krosno.pl

² Zakład Towaroznawstwa, Karpacka Państwowa Uczelnia w Krośnie, ul. Dmochowskiego 12, 38-400 Krosno

Słowa kluczowe: zapach, smak, barwa, rośliny przyprawowe
Key words: aroma, flavor, color, seasoning plants

Streszczenie

Celem pracy było porównanie jakości sensorycznej (intensywności i typowości zapachu, barwy, smaku) świeżych oraz suszonych roślin przyprawowych. Materiałem badawczym były przygotowane samodzielnie w pracowni oraz zakupione w sklepach internetowych i w sklepach detalicznych przyprawy roślinne: szczypiorek, koper, bazylia, natka pietruszki. Ocenę sensoryczną wykonano w pracowni, która spełnia warunki określone w normie PN-EN ISO 8589:2010. Do badań wytypowano dziesięcioosobowy zespół oceniający o sprawdzonej, odpowiednio wysokiej wrażliwości sensorycznej, zgodnie z wymogami normy PN-ISO 8586-2:1996. Dokonano oceny w zakresie intensywności (aromatyczności) i typowości zapachu, intensywności zielonej barwy oraz aromatyczności (wyrazistości) smaku. Największą intensywnością i typowością zapachu, barwą i smakiem charakteryzowały się próbki świeżych roślin przyprawowych. Metody suszenia miały istotny wpływ na intensywność i typowość zapachu, intensywność barwy zielonej i intensywność smaku ocenianych suszy.

Summary

The aim of this study was to compare the sensory quality (intensity and typicality of smell, color, taste) of fresh and dried spice plants. The research material consisted of spice plants: chives, dill, basil, parsley, which were self-prepared, as well as those purchased in internet stores and retail stores. Sensory evaluation was performed in a laboratory which met the conditions specified in PN-EN ISO 8589:2010.

A 10-person evaluation team with proven, adequately high sensory sensitivity, according to the requirements of PN-ISO 8586-2:1996, was selected for the study. The evaluation was performed in the scope of intensity (aroma) and typicality of smell, intensity of green color and aroma (distinctness) of taste. The samples of fresh spice plants were characterized by the highest intensity and typicality of smell, color and taste. Drying methods had a significant effect on the intensity and typicality of aroma, intensity of green color and intensity of taste of the evaluated dries.

Wstęp

Zioła i rośliny przyprawowe towarzyszą człowiekowi od zawsze. Poprawiają smak i zapach przygotowywanych potraw, zwiększają wartość odżywczą i przedłużają ich trwałość [1]. Sezonowa dostępność roślin przyprawowych, a także aspekty ekonomiczne związane z kosztami dystrybucji (ograniczenie objętości, zmniejszenie kosztów przechowywania) stwarzają konieczność utrwalania tych produktów [2].

Barwa surowca zielarskiego lub przyprawowego może decydować o zaakceptowaniu lub odrzuceniu produktu. Cecha fizyczna produktu w zdecydowany sposób wpływa na pozytywny bądź negatywny jego odbiór przez konsumenta. Może informować o składzie chemicznym produktu, a tym samym o jego przydatności do przetwórstwa, przechowywania czy transportu. Wyróżnia się dwie metody opisu barwy: ocenę sensoryczną oraz pomiar instrumentalny. Analiza sensoryczna, pomimo zapewnienia powtarzalnych warunków jej przeprowadzenia przez wyspecjalizowany zespół oceniający i stosowanie odpowiednich metod, może być obciążona pewnym subiektywizmem. Zaletą jej jest możliwość opisu barwy na podstawie całej powierzchni produktu, co jest szczególnie ważne w przypadku oceny produktów niejednorodnych [3].

W przypadku produktów roślinnych podczas ich suszenia następuje degradacja chlorofilu a i b, co skutkuje zmianą barwy. Degradacja chlorofilu a i chlorofilu b powoduje zmianę barwy z jasnozielonej na oliwkowobrazową. Najbardziej znany mechanizm degradacji chlorofilu to jego przekształcenie w obecności kwasu do feofityny o barwie brązwooliwkowej, na skutek eliminacji atomu magnezu [4].

Niezwykle ważnym wyróżnikiem żywności jest jej zapach. Zapachy mogą regulować wydzielanie enzymów trawiennych, powodować zmianę ciśnienia krwi, szybkości tętna i oddechu. Niektóre zapachy wpływają na psychofizyczną

kondycję człowieka i na jego postrzeganie rzeczywistości. Mogą wywołać odprężenie i senność (lawenda, melisa, rumianek), orzeźwienie (imbir, czekolada, lukrecja) albo powodować rozdrażnienie i niepokój (nieprzyjemne wonie, np. skatol) [5]. W przypadku roślin przyprawowych o zapachu decydują m.in. olejki eteryczne. W celu przedłużenia ich trwałości stosuje się metody utrwalające, wśród których najpopularniejszą jest suszenie. Celem suszenia ziół jest ich konserwacja, a ściślej rzecz biorąc, stabilizacja ciał czynnych w nich występujących i ich przechowywanie. Minimalizacja zawartości wody jako środowiska reakcji enzymatycznych, powoduje zabezpieczenie składu i ilości ciał czynnych charakterystycznych dla poszczególnych gatunków. W surowcu dobrze wysuszonym praktycznie ustaje aktywność enzymów. Suszenie polega na odparowaniu z surowców takiej masy wody, aby pozostała jej zawartość wynosiła ok. 7–14%. Dopiero przy takiej wilgotności ustaje w obumierających komórkach destrukcyjne działanie enzymów [2, 6].

Najstarszym sposobem suszenia, jest suszenie naturalne, nazywane też powietrznym. Polega na wykorzystaniu naturalnego ruchu powietrza (wzmocnianego ewentualnie działaniem wentylatorów nawiewowych) w temperaturze otoczenia panującej w danym momencie. Powszechną metodą suszenia jest suszenie z wykorzystaniem wysokiej temperatury. Suszenie konwekcyjne należy do najpopularniejszych i najczęściej wykorzystywanych metod suszenia żywności. Polega na dostarczaniu do materiału ciepła za pomocą czynnika grzejnego, czyli powietrza [6, 7, 8]. Do zalet tej metody należą: możliwość uzyskania stosunkowo taniego produktu, możliwość długotrwałego przechowywania, zmniejszenie masy i objętości oraz poprawienie właściwości technologicznych. Proces ten jest czaso- i energochłonny. Główną niekorzystną zmianą występującą po procesie suszenia jest zmiana struktury wewnętrznej, pogorszenie właściwości sensorycznych, zmiany składu chemicznego. Wysoka temperatura i czas suszenia wpływają negatywnie na właściwości fizykochemiczne (utrata witamin, straty olejku eterycznego, odkształcenie oraz utwardzenie materiału, zwłaszcza warstw powierzchniowych) i organoleptyczne, m.in. barwę (degradacja pigmentów), smak i zapach. Z tego powodu temperatura i czas suszenia są najbardziej istotne i najczęściej optymalizowane [9, 10]. Suszenie przyczynia się do znaczących zmian w zawartości polifenoli. Badania Arslan i wsp. [11] potwierdziły, że podwyższona temperatura podczas suszenia konwekcyjnego ma negatywny wpływ na zawartość polifenoli.

Liofilizacja polega na usunięciu wody z surowca poprzez szybkie zamrożenie jej i sublimację kryształów lodu w warunkach obniżonego ciśnienia (poniżej 100 Pa). Proces ten przebiega w niskiej temperaturze, dzięki czemu właściwości chemiczne produktów podlegają niewielkim zmianom. Ma to bardzo istotne znaczenie w przypadku materiałów wrażliwych na temperaturę. Niska temperatura suszenia (najczęściej 20–30°C), obniżone ciśnienie i brak fazy ciekłej powoduje ograniczenie negatywnego wpływu powietrza i zahamowanie większości niepożądanych reakcji, zwłaszcza procesów utleniania. Podczas liofilizacji woda w stanie stałym chroni strukturę i kształt produktu. W porównaniu z suszeniem konwekcyjnym, skurcz materiału suszonego sublimacyjnie jest nieznaczny a wskaźnik rehydracji 4–6 razy wyższy. Liofilizaty odznaczają się strukturą porowatą i dobrymi właściwościami sorpcyjnymi [12].

Celem pracy było porównanie jakości sensorycznej (intensywności i typowości zapachu, barwy, smaku) świeżych oraz suszonych roślin przyprawowych.

Materiał i metody badań

Materiałem badawczym były przygotowane samodzielnie (rozdrobnione i wysuszone w suszarce do warzyw i owoców) oraz zakupione w sklepach internetowych i w sklepach detalicznych rośliny przyprawowe (również rozdrobnione):

- Czosnek szczypiorek (*Allium schoenoprasum*) – liście suszone konwekcyjnie, suszone w suszarce do warzyw i owoców, liofilizowane oraz świeże.
- Koper ogrodowy (*Anethum graveolens*) – ziele świeże, liofilizowane, suszone w suszarce do warzyw i owoców oraz suszone konwekcyjnie.
- Pietruszka zwyczajna (*Petroselinum crispum*) – natka pietruszki suszona konwekcyjnie (pochodząca od dwóch producentów), liofilizowana, świeża oraz suszona w suszarce do warzyw i owoców.
- Bazylia pospolita (*Ocimum basilicum*) – ziele suszone konwekcyjnie (pochodzące od dwóch producentów), liofilizowane, świeże oraz suszone w suszarce do warzyw i owoców.

Wszystkie próbki były o tym samym stopniu rozdrobnienia. Każdy z wymienionych gatunków zakupiony i przygotowany samodzielnie był analizowany

w zależności od dostępności. Suszenie w suszarce do warzyw i owoców przebiegało w temperaturze do 35°C, w czasie 6–9 godzin, do uzyskania zawartości suchej masy w świeżym surowcu na poziomie 20–26%.

Ocenę sensoryczną wykonywano w pracowni, która spełniała warunki określone w normie PN-EN ISO 8589:2010 [13]. Do badań wytypowano dziesięcioosobowy zespół oceniający o sprawdzonej, odpowiednio wysokiej wrażliwości sensorycznej, zgodnie z wymogami normy PN-ISO 8586-2:1996 [14].

Zioła oceniano bezpośrednio po pobraniu z opakowań. Każdy oceniający otrzymywał jednocześnie 4 lub 5 próbek danego gatunku i dokonywał oceny zakodowanych próbek w zakresie intensywności (aromatyczności) i typowości zapachu, intensywności zielonej barwy oraz aromatyczności (wyrazistości) smaku. Do oceny zastosowano metodę kolejności, polegającą na uszeregowaniu próbek w rosnącym porządku, ze względu na daną cechę organoleptyczną. Próbkę o najniższym poziomie ocenianej cechy otrzymywała lokatę (rangę) „1”, zaś o poziomie najwyższym – lokatę (rangę) „4” lub „5”. Zapach oceniono poprzez pobranie próbki dłonią, roztarcie jej i natychmiastowe wąchanie, zaś smak określano żując próbkę przez 1–2 minuty [15].

Na podstawie wyników dokonanej oceny obliczano sumę rang przyznanych przez oceniających. Istotność różnic pomiędzy sumami dla porównywanych próbek oceniano posługując się tablicami Kramera, zgodnie z zasadami podanymi w monografii Baryłko-Pikielnej i Matuszewskiej [16]. Przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki i ich omówienie

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że szczypiorek świeży odznaczał się najbardziej intensywnym i typowym zapachem. Również w przypadku smaku, przyprawa ta wyróżniała się najbardziej typowym smakiem. Barwa szczypiorku świeżego była najbardziej intensywna, natomiast najmniej intensywną barwą odznaczał się szczypiorek liofilizowany. Zastosowane metody utrwalania miały wpływ na cechy sensoryczne ocenianego szczypiorku (tabela 1).

Tabela 1. Wyniki oceny preferencji w odniesieniu do szczypiorku suszonego konwekcyjnie (A), suszonego w suszarce do warzyw i owoców (B), liofilizowanego (C) oraz świeżego (D)
Table 1. Preference scores for convection-dried (A), fruit and vegetable dryer-dried (B), freeze-dried (C), and fresh (D) chives

Próba	Oceniający										Suma rang
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Intensywność zapachu											
A	3	3	3	1	2	4	3	1	1	1	22
B	1	2	1	2	4	3	1	2	2	3	21
C	2	1	2	3	3	1	2	3	3	2	22
D	4	4	4	4	1	2	4	4	4	4	35*
Typowość zapachu											
A	3	2	3	1	2	4	2	2	1	1	21
B	2	1	1	2	4	3	1	1	2	2	19
C	1	3	2	3	3	1	3	3	3	3	25
D	4	4	4	4	4	1	2	4	4	4	35*
Intensywność barwy zielonej											
A	2	1	2	2	3	4	2	3	1	1	21
B	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	30
C	1	2	1	1	3	2	1	1	2	2	16*
D	4	4	4	4	4	1	4	2	4	4	35*
Intensywność smaku											
A	2	2	3	2	2	4	1	1	1	1	19
B	3	3	1	1	1	3	2	3	2	3	22
C	1	1	2	2	3	2	2	2	3	2	20
D	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	39*

Wartości graniczne sumy rang wynoszą $17 \div 33$ (tablice Kramera)

Symbol * przy wartościach sumy rang oznacza istotną statystycznie różnicę tej próbki od pozostałych ($\alpha = 0,05$)

Źródło: badania własne

Oceniając ziele kopru stwierdzono, że koper świeży odznaczał się najbardziej intensywnym zapachem. Spośród ocenianych próbek kopru, również koper świeży charakteryzował się najbardziej intensywną barwą zieloną, natomiast najmniej intensywną barwą odznaczał się koper liofilizowany. Metody suszenia miały istotny wpływ na intensywność zapachu jak i na barwę ocenianego kopru. W przypadku typowości zapachu oraz smaku, żadna z metod konserwacji nie miała znaczącego wpływu na te cechy (tabela 2).

Analizując wyniki oceny preferencji cech sensorycznych ocenianych próbek natki pietruszki, stwierdzono najbardziej intensywny i typowy zapach

Porównanie jakości sensorycznej świeżych oraz suszonych...

Tabela 2. Wyniki oceny preferencji w odniesieniu do kopru świeżego (A), liofilizowanego (B), suszonego w suszarce do warzyw i owoców (C) oraz suszonego konwekcyjnie (D)

Table 2. Preference scores for fresh (A), freeze-dried (B), fruit and vegetable dryer dried (C), and convection dried (D)

Próba	Oceniający										Suma rang
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Intensywność zapachu											
A	4	4	4	4	1	4	4	4	4	1	34*
B	1	3	1	3	4	3	2	2	1	3	23
C	3	2	2	1	3	1	1	1	2	4	20
D	2	1	3	2	2	2	4	3	3	3	25
Typowość zapachu											
A	4	4	3	4	1	2	3	4	4	1	30
B	1	2	1	2	4	3	2	2	1	3	21
C	3	1	2	1	3	1	1	1	2	4	19
D	2	3	4	3	2	4	4	3	3	2	30
Intensywność barwy zielonej											
A	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	39*
B	1	3	1	1	1	4	1	1	1	1	15*
C	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	23
D	2	1	3	3	3	1	3	3	2	2	23
Intensywność smaku											
A	4	2	4	4	1	2	4	4	4	3	32
B	1	3	2	1	2	1	3	2	2	2	19
C	3	1	1	3	4	3	2	1	3	1	22
D	2	4	3	2	3	4	1	3	1	4	27

Wartości graniczne sumy rang wynoszą 17 ÷ 33 (tablice Kramera)

Symbol * przy wartościach sumy rang oznacza istotną statystycznie różnicę tej próbki od pozostałych ($\alpha = 0,05$)

Źródło: badania własne

w przypadku pietruszki świeżej. Spośród ocenianych próbek surowiec świeży odznaczał się najbardziej intensywną barwą, natomiast suszony konwekcyjnie, zakupiony od producenta Y, charakteryzował się najmniej intensywną barwą zieloną. Poddana ocenie świeża natka pietruszki odznaczała się również najbardziej intensywnym smakiem. Najmniej intensywny smak stwierdzono w surowcu poddanemu suszeniu konwekcyjnemu, zakupionemu od producenta X. Metody konserwacji, którym była poddana natka pietruszki miały istotny wpływ na wszystkie oceniane cechy sensoryczne surowca (tabela 3).

Tabela 3. Wyniki oceny preferencji w odniesieniu do natki pietruszki suszonej konwekcyjnie – producent X (A), liofilizowanej (B), suszonej konwekcyjnie – producent Y (C), świeżej (D) oraz suszonej w suszarce do warzyw i owoców (E)

Table 3. Preference scores for convectionally dried parsley – producer X (A), freeze dried (B), convectionally dried – producer Y (C), fresh (D), and dried in a fruit and vegetable dryer (E)

Próba	Oceniający										Suma rang
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Intensywność zapachu											
A	1	3	4	1	2	2	2	4	4	2	25
B	2	2	2	2	5	1	4	2	2	4	26
C	3	1	3	4	3	3	1	1	1	3	23
D	5	5	5	3	1	5	5	5	5	5	44*
E	4	4	1	5	4	4	3	3	1	1	30
Typowość zapachu											
A	1	2	4	1	2	4	2	2	2	2	22
B	3	4	1	2	1	1	3	1	1	4	21
C	2	1	2	3	3	2	4	3	4	3	27
D	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	49*
E	4	3	3	5	4	3	1	4	3	1	31
Intensywność barwy zielonej											
A	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2	27
B	4	4	2	1	4	4	4	1	1	4	29
C	1	1	1	2	1	1	1	2	3	3	16*
D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50*
E	3	2	3	3	3	3	2	4	4	1	28
Intensywność smaku											
A	2	2	3	1	1	1	1	1	3	3	18*
B	3	4	1	2	2	3	2	4	2	2	25
C	1	1	4	4	4	2	4	4	1	1	26
D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50*
E	4	3	2	3	3	3	1	3	4	4	30

Wartości graniczne sumy rang wynoszą $20 \div 40$ (tablice Kramera)

Symbol * przy wartościach sumy rang oznacza istotną statystycznie różnicę tej próbki od pozostałych ($\alpha = 0,05$)

Źródło: badania własne

Spośród wszystkich próbek bazylii poddanych ocenie sensorycznej, bazyliia świeża odznaczała się najbardziej intensywnym i typowym zapachem, natomiast najmniej typowym zapachem charakteryzowała się bazyliia poddana suszeniu w suszarce do warzyw i owoców. Najbardziej typowy smak

Porównanie jakości sensorycznej świeżych oraz suszonych...

stwierdzono w bazylii świeżej. Jej barwa była również najbardziej intensywna w porównaniu do pozostałych próbek. Wykorzystane metody konserwacji bazylii miały znaczący wpływ na oceniane cechy (tabela 4).

Tabela 4. Wyniki oceny preferencji w odniesieniu do bazylii suszonej konwekcyjnie – producent X (A), suszonej w suszarce do warzyw i owoców (B), suszonej konwekcyjnie – producent Y (C), liofilizowanej (D) oraz świeżej (E)

Table 4. Preference scores for convection-dried basil from producer X (A), dried in a fruit and vegetable dryer (B), convection-dried from producer Y (C), freeze-dried (D), and fresh (E)

Próba	Oceniający										Suma rang
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Intensywność zapachu											
A	3	1	4	1	1	1	2	4	1	3	21
B	4	4	1	4	4	4	1	1	4	1	28
C	2	3	3	3	3	3	4	3	3	2	29
D	1	2	2	2	2	2	3	2	2	4	22
E	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50*
Typowość zapachu											
A	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	26
B	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16*
C	3	2	2	1	2	3	2	3	4	2	24
D	5	4	4	2	4	4	4	4	3	4	38
E	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	46*
Intensywność barwy zielonej											
A	1	2	3	3	1	2	1	3	2	3	21
B	4	3	2	1	2	3	3	4	4	1	27
C	2	1	5	2	3	1	2	2	3	2	23
D	5	4	4	4	4	4	4	1	1	4	35
E	3	5	1	5	5	5	5	5	5	5	44*
Intensywność smaku											
A	2	1	3	1	1	2	3	4	4	2	23
B	3	3	1	2	4	1	2	3	2	4	25
C	4	2	4	4	2	3	4	1	3	1	28
D	1	4	2	3	3	4	1	2	1	5	26
E	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	48*

Wartości graniczne sumy rang wynoszą 20 ÷ 40 (tablice Kramera)

Symbol * przy wartościach sumy rang oznacza istotną statystycznie różnicę tej próbki od pozostałych ($\alpha = 0,05$)

Źródło: badania własne

Badania przeprowadzone przez Hoffman [2] dowodzą, że najwyższą typowością i intensywnością zapachu charakteryzowały się próbki roślin przyprawowych świeżych, natomiast najniższą susze uzyskane metodą konwencjonalną. Autorka zauważyła istotne różnice pomiędzy suszami różnych producentów. Król i Kiełtyka-Dadasiewicz [17] badając wpływ metody suszenia na cechy sensoryczne tymianku właściwego stwierdziły, że najkorzystniejszymi cechami sensorycznymi charakteryzowało się ziele suszone sublimacyjnie oraz mikrofalowo. Ziele to wykazywało wysoką intensywność zapachu oraz korzystną barwę. Najniżej oceniono tymianek suszony konwekcyjnie w temperaturze 50 i 60°C. W badaniach autorek [17] największą intensywnością zapachu charakteryzowało się ziele świeże. Witrowa-Rajchert i wsp. [4] stwierdzili, że suszenie mikrofalowe jest lepszą metodą suszenia ziół (bazylii i oregano) niż suszenie konwekcyjne, ze względu na zachowanie lepszej barwy. Badania Król i Kiełtyki-Dadasiewicz [17] dowodzą, że tymianek suszony sublimacyjnie w największym stopniu zachował zieloną barwę typową dla surowca świeżego, zaś największą intensywnością zapachu charakteryzowało się ziele świeże oraz liofilizowane. Ziele suszone konwekcyjnie w wyższej temperaturze (55 i 70°C) uzyskało najniższe oceny intensywności zapachu i barwy oraz charakteryzowało się najniższą zawartością związków lotnych. Badania Wrzodak i Woszczyk [18] wykazały, że suszone ziele kopru miało niższe wyróżniki jakości (zapach, smak, barwę) w porównaniu do kopru ocenianego bezpośrednio po zbiorze. Ocena ogólna jakości świeżego kopru była istotnie wyższa w porównaniu do suszu. Ponadto jakość sensoryczna kopru świeżego i suszonego zależała od odmiany. Doymaz i wsp. [19] oraz Lisiewska i wsp. [20] w swych badaniach wskazują, że każdy rodzaj konserwacji: mrożenie, suszenie, blanszowanie ma wpływ na zapach i barwę roślin przyprawowych. Badania Diaz-Maroto i wsp. [21] wykazały różnice pomiędzy próbkami świeżego rozmarynu a próbkami suszonymi. Ponadto próbki suszone (uzyskane poprzez suszenie konwekcyjne w temperaturze 45°C oraz próbki handlowe zakupione na targowiskach i przechowywane przez 6 miesięcy) wykazały istotne różnice w cechach sensorycznych. Metody suszenia z zastosowaniem wysokiej temperatury znacznie zmniejszają ilość związków aromatycznych, wpływając tym samym na intensywność i typowość zapachu, ponieważ związki aromatyczne są substancjami wrażliwymi na ciepło i łatwo odparowują z tkanek roślinnych podczas suszenia [22]. Natomiast zawartość olejku eterycznego w niektórych rodzajach ziół nie zmienia się w zależności od badanej metody suszenia, mianowicie w oregano meksykańskim (porównywano suszenie w cieniu, na słońcu i w temperaturze 40°C) [23] i w liściu

laurowym (porównywano suszenie konwekcyjne w temperaturze 40, 50 i 60°C, suszenie na słońcu i w cieniu) [24]. Badania Khorshidi i wsp. [25] wykazały, że suszenie w cieniu jest lepszą metodą suszenia pod względem zachowania zawartości olejku eterycznego i barwy suszonych produktów w porównaniu z innymi metodami suszenia, takimi jak suszenie gorącym powietrzem, suszenie na słońcu, suszenie mikrofalowe i liofilizacja dla rozmarynu (w porównaniu z suszeniem w piecu w temperaturze 45°C i suszeniem na słońcu). Również Rababah i wsp. [26] uzyskali wyższą zawartość olejku eterycznego oraz lepszą barwę po zastosowaniu suszenia w cieniu w porównaniu z suszeniem konwekcyjnym w 40°C, w przypadku mięty, melisy i szałwii.

Wnioski

1. Największą intensywnością i typowością zapachu, barwą i smakiem charakteryzowały się próbki świeżych roślin przyprawowych.
2. Metody suszenia miały istotny wpływ na intensywność i typowość zapachu, intensywność barwy zielonej i intensywność smaku ocenianych suszy.

Literatura

- [1] Piekut J., Dec D., Zyskowska A., Zmiany zawartości związków fenolowych w wybranych roślinach przyprawowych pod wpływem procesu mrożenia, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2016, 1, s. 32–34.
- [2] Hoffman M., Jakość sensoryczna wybranych warzyw przyprawowych liofilizowanych i suszonych konwencjonalnie, *Żywność. Nauka. Technologia Jakość*, 2007, 2(51), s. 91–97.
- [3] Zapotoczny P., Zielińska M., Rozważania nad metodyką instrumentalnego pomiaru barwy marchwi, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2005, 1(42), s. 121–132.
- [4] Witrowa-Rajchert D., Hankus M., Pawlak E., Wpływ metody suszenia na zawartość chlorofilu i barwę oregano oraz bazylii, *Inżynieria a Aparatura Chemiczna*, 2009, 1(48), s. 70–71.
- [5] Bojarowicz H., Ziółkowska A., Krysiński J., Wyjątkowość zapachu, *Hygeia Public Health*, 2016, 51(2), s. 154–160.
- [6] Prusinowska R., Śmigielski K., Losses of essential oils and antioxidants during the drying of herbs and spices. A review, *Engineering Sciences And Technologies*, 2005, 2(17), s. 51–62.
- [7] Szarycz M., Jałoszyński K., Pełka A., Ostrowska M., Świerk B., Wpływ parametrów mikrofalowo-próżniowego suszenia truskawek na przebieg procesu i skurcz suszarniczy, *Inżynieria Rolnicza*, 2006, 4(79), s. 229–237.
- [8] Czajkowska K., Kowalska H., Metody wytwarzania przekąsek owocowych wzbogacanych w składniki naturalne, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2017, 1, s. 110–115.
- [9] Stępień B., Wpływ metody suszenia na wybrane cechy mechaniczne marchwi po ponownym uwodnieniu, *Inżynieria Rolnicza*, 2009, 5(114), s. 251–258.
- [10] Zielińska M., P. Sadowski, W., Combined hot air convective drying and micro-wave vacuum drying of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.): Drying kinetics and quality characteristics, *Drying Technology*, 2016, 34(6), s. 665–684.

- [11] Arslan D., Özcan M. M., Okyay Menges H., Evaluation of drying methods with respect to drying parameters, some nutritional and colour characteristics of peppermint (*Mentha x piperita* L.), *Energy Conversion and Management*, 2010, 51, s. 2769–2775.
- [12] Narbutt O., Dąbrowski P.H., Dąbrowska G., Proces liofilizacji, jego zastosowanie i wybrane mechanizmy obronne organizmów przed odwodnieniem, *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 2017, 2, s. 20–29.
- [13] PN-EN ISO 8589:2010. Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne dotyczące projektowania pracowni analizy sensorycznej.
- [14] PN-ISO 8586-2:1996 Analiza sensoryczna – Ogólne wytyczne wyboru, szkolenia i monitorowania oceniających – Eksperti.
- [15] Flaczyk E., Korczak J. (red.), *Towaroznawstwo wybranych produktów spożywczych. Przewodnik do ćwiczeń*. Wyd. UP, Poznań 2010.
- [16] Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I., *Sensoryczne badania żywności. Podstawy-Metody-Zastosowania*, Wyd. Naukowe PTTŻ, Kraków 2009.
- [17] Król B., Kiełtyka-Dadasiewicz A., Jakość zieleń tyminianki (*Thymus vulgaris* L.) w zależności od metody i temperatury suszenia, *Towaroznawcze Problemy Jakości*, 2016, 2, s. 38–47.
- [18] Wrzodak A., Woszczyk K., Wpływ odmiany na jakość sensoryczną świeżego i suszonego zieleń kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.), *Zeszyty Naukowe Instytutu Ogrodnictwa*, 2014, 22, s. 167–176.
- [19] Doymaz I., Tugrul N., Pala M., Drying characteristics of dill and parsley leaves, *Journal of Food Engineering*, 2006, 77(3), s. 559–565.
- [20] Lisiewska Z., Kmiecik W., Słupski J., Contents of chlorophylls and carotenoids in frozen dill: effect of Sable part and pre-treatment on the content of chlorophylls and carotenoids in frozen dill (*Anethum graveolens* L.), depending on the time and temperature of storage, *Food Chemistry*, 2004, 84(4), s. 511–518.
- [21] Diaz-Maroto M.C., Perze-Coello M.S., Sánchez-Palomo E., González Viñas M.A., Impact of drying and storage time on sensory characteristics of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.), *Journal of Sensory Studies*, 2007, 22(1), s. 34–48.
- [22] Khangholil S., Rezaeinodehi A., Effect of drying temperature on essential oil content and composition of sweet wormwood (*Artemisia annua*) growing wild in iran, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2008, 11(6), s. 934–937.
- [23] Calín-Sánchez Á., Szumny A., Figiel A., Jałoszyński K., Adamski M., Carbonell-Barrachina Á. A., Effects of vacuum level and microwave power on rosemary volatile composition during vacuum-microwave drying, *Journal of Food Engineering*, 2011, 103(2), s. 219–227.
- [24] Demir V., Gunhan T., Yagcioglu A. K., Degirmencioglu A., Mathematical modelling and the determination of some quality parameters of air-dried bay leaves, *Biosystems Engineering*, 2004, 88(3), s. 325–335.
- [25] Khorshidi J., Mohammadi R., Fakhr T., Nourbakhsh H., Influence of drying methods, extraction time, and organ type on essential oil content of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.), *Natural Science*, 2009, 7(11), s. 42–44.
- [26] Rababah, T.M., Al-U'datt M., Alhamad M., Al-Mahasneh M., Ereifej K., Andrade J., Altarifi B., Almajwal A., Yang W., Effects of drying process on total phenolics, antioxidant activity and flavonoid contents of common Mediterranean herbs, *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 2015, 8(2), s. 145–50.

Do cytowania:

Bienia B., Baran J., Porównanie jakości sensorycznej świeżych oraz suszonych roślin przyprawowych, *Herbalism*, 2021, 1(7), s. 7–18.