

Jakość mikrobiologiczna suszonych kwiatów: dziewanny wielkokwiatowej (*Verbascum densiflorum* bertol.), bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.) oraz wiązówki błotnej (*Filipendula ulmaria* L.)

Microbiological quality of dried flowers: denseflower mullein (*Verbascum densiflorum* bertol.), Elderflower (*Sambucus nigra* L.) And meadowsweet (*Filipendula ulmaria* L.)

Małgorzata Stryjecka

Instytut Nauk Rolniczych, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie, ul. Wojsławicka 8b, 22-100 Chełm; e-mail: małgorzatazs@interia.pl
Ogród Roślin i Surowców Kosmetycznych, Centrum Innowacji Badań i Nauki (CIBIN), ul. Tarasowa 4/96, 20-819 Lublin

Słowa kluczowe: dziewanna wielkokwiatowa, czarny bez, wiązówka błotna, jakość mikrobiologiczna
Keywords: denseflower mullein, elderberry, meadowsweet, microbiological quality

Streszczenie

Celem niniejszej pracy była ocena jakości mikrobiologicznej suszonych kwiatów: dziewanny wielkokwiatowej (*Verbascum densiflorum* Bertol.), bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.) oraz wiązówki błotnej (*Filipendula ulmaria* L.), pochodzących z upraw własnych. Największą ogólną liczebność bakterii mezofilnych tlenowych, przetrwalników, drożdży oraz pleśni, wśród analizowanych materiałów, charakteryzowały się suszone kwiaty wiązówki błotnej. Z badanych materiałów wyizolowano grzyby strzępkowe należące do następujących rodzajów: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Botrytis* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., *Mucor* sp., *Phoma* sp., *Fusarium* sp. W żadnej z badanych prób nie zanotowano obecności bakterii *E.coli*, *Salmonelli* sp. ani gronkowców koagulazodadatnich. Miano bakterii z grupy coli było na poziomie 0,001 g.

Summary

The aim of this study was to evaluate the microbiological quality of dried flowers: denseflower mullein (*Verbascum densiflorum* Bertol.), elderberry (*Sambucus nigra* L.) and meadowsweet (*Filipendula ulmaria* L.) from cultivation of their own. The greatest overall number of aerobic mesophilic bacteria, spores, yeasts and molds, among the analyzed materials, characterized by dried flowers meadowsweet. In the test materials isolated from filamentous fungi belonging to the following genera: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Botrytis* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., *Mucor* sp., *Phoma* sp., *Fusarium* sp. None of the tested trying not reported the presence of *E. coli*, *Salmonella* sp. or Staphylococci coagulase (+). The titer of coliform bacteria was 0.001 g.

Wstęp

Surowce zielarskie były wykorzystywane przez człowieka od zarania dziejów. To one wpływały na smak i zapach potraw, a ponadto służyły jako lekarstwa. W czasie gwałtownego rozwoju przemysłu chemicznego zostały one zastąpione odpowiednikami syntetycznymi. Obecnie zainteresowanie surowcami zielarskimi jest znów duże, są one bardzo cenionym składnikiem nadającym charakterystyczny zapach i smak wielu produktom: spożywczym, kosmetycznym i farmaceutycznym. Ponadto zioła są źródłem olejków eterycznych oraz surowców farmakopealnych. Niektóre rośliny zielarskie stanowią dodatek do pasz lub też są wykorzystywane jako rośliny ozdobne. Niektóre substancje wyekstrahowane z ziół są składnikami żywności funkcjonalnej i wykazują działanie prozdrowotne [1, 2].

Świeże zioła są nietrwałe z uwagi na wysoką zawartość wody, dlatego suszenie jest często stosowaną metodą ich utrwalania. Jakość mikrobiologiczna suszonych ziół zależy od tego który fragment rośliny jest poddany procesowi suszenia [2]. Zanieczyszczenia suszonych ziół mogą mieć charakter pierwotny lub też wtórny [3]. Wiele badań naukowych prezentowanych w publikacjach wskazuje na częste zanieczyszczenie mikrobiologiczne suszonych surowców zielarskich [3, 4, 5]. Suszone zioła mogą być źródłem mikroflory patogennej oraz mikotoksyn, które mogą zagrażać zdrowiu konsumentów [6, 7, 8]. Celem niniejszej pracy była ocena jakości mikrobiologicznej suszonych kwiatów: dziewanny, bzu czarnego i wiązówki błotnej.

Materiały i metody

Materiał badawczy stanowiły kwiaty: dziewanny wielkokwiatowej (*Verbascum densiflorum* Bertol.), bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.), wiązówki błotnej (*Filipendula ulmaria* L.). Surowce pochodziły z roślin uprawianych w Ogrodzie Roślin i Surowców Kosmetycznych Centrum Innowacji Badań i Nauki (CIBIN) zlokalizowanym w miejscowości Wola Zadybska w województwie lubelskim (51 44'49"N, 21 50'38"E). Kwiaty zbierano ręcznie zrywając bezpośrednio korony kwiatowe dziewanny oraz pośrednio, ścinając najpierw kwiatostany a po wysuszeniu, wydzielając kwiaty, bzu oraz wiązówki. Po zbiorze kwiaty suszono konwekcyjnie w suszarce z wymuszonym obiegiem powietrza o temperaturze 40°C. Otrzymane susze zostały poddane ocenie jakości mikrobiologicznej, która obejmowała: ogólną liczbę drobnoustrojów mezofilnych tlenowych oraz ich przetrwalników, wg PN-EN ISO 4833-1:2013-12 [9], liczbę droż-

dży i grzybów pleśniowych wg PN-ISO 21527-1:2009 [10] oznaczenie bakterii z grupy coli wg. PN-A-75052/11 [11], obecności *Escherichii coli* (w 1 g produktu), wg PN-90/A-75052/12 [12], obecność pałeczek Salmonelli (w 25 g produktu) wg PN-EN ISO 6579:2003 [13], oraz gronkowców koagulazododatnich (w 0,1 g produktu) – wg PN-EN ISO 62001 888-1 [14]. Określono również procentowy skład jakościowy grzybów pleśniowych na podstawie cech makro- oraz mikroskopowych [15].

Analiza statystyczna uzyskanych wyników badań obejmowała obliczenie: wartości średnich oraz odchylenia standardowego przy użyciu arkusza kalkulacyjnego Excel 7.0 oraz programu Statistica 8 (StatSoft Polska).

Wyniki i dyskusja

Ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych w próbach badanych wynosiła od 4,12 do 4,98 log jtk·g⁻¹. Największą liczebność bakterii mezofilnych zanotowano w przypadku wiązówki błotnej (4,98 log jtk·g⁻¹), najniższą zaś dla kwiatów dziewanny (Tabela 1). W przypadku liczebności przetrwalników wytwarzanych przez tlenowe bakterie mezofilne, była ona najwyższa dla wiązówki błotnej (3,93 log jtk·g⁻¹), najniższa zaś dla dziewanny (2,76 log jtk·g⁻¹).

Analiza literatury tematu wykazała brak publikacji dotyczących oceny jakości mikrobiologicznej badanych suszonych kwiatów. Natomiast badania przeprowadzone przez Wójcik-Stopczyńską i wsp. [7] dotyczące oceny stanu mikrobiologicznych suszonych ziół przyprawowych, które można kupić w handlu w sklepach Szczecina, pokazały iż zanieczyszczenie ziół przez drobnoustroje było uzależnione m.in. od gatunku ziół. Autorzy liczebność bakterii mezofilnych tlenowych uzyskali na poziomie od 2,12 log jtk·g⁻¹ do 6,19 log jtk·g⁻¹.

W analizowanych materiałach liczba drożdży (Tabela 2) wahała się od 2,11 log jtk·g⁻¹ w przypadku suszonych kwiatów dziewanny do 2,42 log jtk·g⁻¹ w przypadku suszonej wiązówki błotnej. Natomiast liczebność pleśni (Tabela 2) w przypadku dziewanny wynosiła 3,18 log jtk·g⁻¹, bzu czarnego 3,41 log jtk·g⁻¹, zaś wiązówki błotnej 3,74 log jtk·g⁻¹.

Steinka i wsp. [2] w swoich badaniach związanych z oceną jakości mikrobiologicznej herbat ziołowych (rumianek, melisa, dziurawiec, szalwia, mięta) stwierdzili, iż poziom drożdży wahał się od 1 do 5,59 log jtk·g⁻¹. Natomiast ci sami autorzy, w przypadku liczebności grzybów pleśniowych w badanych materiałach, uzyskali wyniki na poziomie 1,74 log jtk·g⁻¹ do 5,46 log jtk·g⁻¹.

Tabela 1. Liczebność bakterii mezofilnych [$\log \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$] tlenowych oraz ich przetrwalników w analizowanych suszonych kwiatach: dziewanny wielkokwiatowej, bzu czarnego, wiązówki błotnej
Table 1. The number of mesophilic bacteria [$\log \text{ cfu g}^{-1}$] of oxygen and their spores in the analyzed dried flowers: dense- flower Mullein, elderberry, meadowsweet

Surowiec Raw materia	Liczebność bakterii mezofilnych [$\log \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$] The number of mesophilic bacteria [$\log \text{ cfu g}^{-1}$]	
	Liczba ogólna Total count	Przetrwalniki Spores
Dziewanna wielkokwiatowa Dense- flower Mullein (<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.)	4,12	2,76
Bez czarny Elderberry (<i>Sambucus nigra</i> L.)	4,37	3,18
Wiązówka błotna Meadowsweet (<i>Filipendula ulmaria</i> L.)	4,98	3,93

Tabela 2. Liczebność [$\log \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$] drożdży i pleśni w analizowanych suszonych kwiatach: dziewanny wielkokwiatowej, bzu czarnego, wiązówki błotnej
Table 2. The number of [$\log \text{ cfu g}^{-1}$], yeast and mold in the analyzed dried flowers: dense- flower Mullein, elderberry, meadowsweet

Surowiec Raw material	Liczebność [$\log \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$] The numer [$\log \text{ cfu g}^{-1}$]			
	Drożdże Yeasts		Pleśnie Moulds	
	średnia mean	SD	średnia mean	SD
Dziewanna wielkokwiatowa Dense- flower Mullein (<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.)	2,11	0,11	3,18	0,10
Bez czarny Elderberry (<i>Sambucus nigra</i> L.)	2,39	0,30	3,41	0,38
Wiązówka błotna Meadowsweet (<i>Filipendula ulmaria</i> L.)	2,42	0,39	3,74	0,19

SD – odchylenie standardowe
SD – standard deviation

We wszystkich analizowanych próbkach wykryto obecność grzybów pleśniowych należących do rodzajów: *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Phoma* (Tabela 3). W przypadku suszonych kwiatów dziewanny stwierdzono najwięcej grzybów strzępkowych z rodzaju *Alternaria* sp. (26,2%). Natomiast suszone

kwiaty bzu czarnego oraz wiązówki błotnej były najbardziej zanieczyszczone grzybami pleśniowymi należącymi do rodzaju *Aspergillus* sp. (odpowiednio: 34,3%, 39,1%). Najczęściej izolowanymi grzybami strzępkowymi w badaniach przeprowadzonych przez Steinke i wsp. [2] oceniających jakość mikrobiologiczną w analizowanych preparatach ziołowych (melisa, rumianek, mięta, szałwia, dziurawiec) były *Aspergillus niger* i *Uclodium* sp.

Dokonując przeglądu literatury przedmiotu, można wyciągnąć wnioski, iż najczęściej izolowanymi grzybami pleśniowymi z suszonych surowców zielarskich są: *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Fusarium* spp. [16, 17].

Tabela 3. Skład procentowy wyizolowanych grzybów pleśniowych z suszonych kwiatów: dziewanny wielkokwiatowej, bzu czarnego, wiązówki błotnej

Table 3. The percentage composition of fungi isolated from the dried flowers: dense- flower Mullein, elderberry, meadowsweet

Jednostka systematyczna Taxonomy unit	Udział [%] wyizolowanych szczepów Percent content of isolated strains					
	Dziewanna wielkokwiatowa Dense-flower Mullein (<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.)		Bez czarny Elderberry (<i>Sambucus nigra</i> L.)		Wiązówka błotna Meadowsweet (<i>Filipendula ulmaria</i> L.)	
	średnia mean	SD	średnia mean	SD	średnia mean	SD
<i>Alternaria</i> sp.	26,2	0,32	20,4	0,26	20,4	0,35
<i>Aspergillus</i> sp.	24,3	0,31	34,3	0,32	39,1	0,10
<i>Botrytis</i> sp.	11,2	0,36	12,3	0,20	10,4	0,21
<i>Penicillium</i> sp.	5,6	0,19	6,9	0,25	6,6	0,12
<i>Trichoderma</i> sp.	4,2	0,27	1,8	0,30	2,1	0,13
<i>Cladosporium</i> sp.	15,5	0,26	10,3	0,20	8,3	0,17
<i>Fusarium</i> sp.	1,6	0,21	2,8	0,32	2,8	0,17
<i>Mucor</i> sp.	4,1	0,10	8,4	0,15	7,1	0,15
<i>Phoma</i> sp.	7,3	0,21	2,8	0,22	3,2	0,17

SD – odchylenie standardowe

SD – standard deviation

Dokonując analizy surowców zielarskich, pod względem mikrobiologicznym, należy również ocenić ich stan sanitarno-higieniczny (Tabela 4). W żadnej z badanych próbek nie stwierdzono obecności bakterii: *Escherichia coli*, *Salmonelli* sp. ani gronkowców koagulazododatnich. Miano coli, wszystkich badanych próbek było na bardzo niskim poziomie (0,001 g).

Dobry stan sanitarno-higieniczny uzyskali również w swoich badaniach Wójcik-Stopczyńska i wsp. [7], analizując: bazylię, tymianek, majeranek itd., z jedną różnicą, iż cytowani autorzy w analizowanej mięcie cytrynowej oraz bazylii, wykryli obecność bakterii *E. coli*.

Badania dotyczące suszonych roślin o znaczeniu leczniczym przeprowadzone przez Steinke i wsp. [2] pokazały wysoki stopień zanieczyszczenia melisy gronkowcami koagulazododatnimi, na poziomie od kilku do kilkudziesięciu tysięcy komórek w 1 g badanych preparatów. Obecność bakterii patogennych w suszonych ziołach może być wynikiem: nieprawidłowej uprawy, zbioru, przetwarzania lub przechowywania [18]. W celu poprawy czystości mikrobiologicznej suszonych ziół należy zastosować odpowiednią metodę odkażania [1].

Tabela 4. Ocena stanu sanitarno-higienicznego suszonych kwiatów: dziewanny wielkokwiatowej, bzu czarnego, wiązówki błotnej

Table 4. Evaluation of sanitary-hygienic dried flowers: dense- flower Mullein, elderberry, meadowsweet

Surowiec Raw material	Miano coli Titre of coliform	<i>E.coli</i> [w 1 g] [in 1g]	Gronkowce koagulazododatnie <i>Staphylococci</i> <i>coagulase</i> (+) [w 0,1 g] [w 0,1 g]	<i>Salmonella</i> sp. [w 25 g] [in 25 g]
Dziewanna wielkokwiatowa Dense- flower Mullein (<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.)	0,001	-	nie stwierdzono w żadnej z analizowanych próbek not found in any of all the samples analyzed	nie stwierdzono w żadnej z analizowanych próbek not found in any of all the samples analyzed
Bez czarny Elderberry (<i>Sambucus nigra</i> L.)	0,001	-	nie stwierdzono w żadnej z analizowanych próbek not found in any of all the samples analyzed	nie stwierdzono w żadnej z analizowanych próbek not found in any of all the samples analyzed
Wiązówka błotna Meadowsweet (<i>Filipendula ulmaria</i> L.)	0,001	-	nie stwierdzono w żadnej z analizowanych próbek not found in any of all the samples analyzed	nie stwierdzono w żadnej z analizowanych próbek not found in any of all the samples analyzed

Wnioski

1. W suszonych kwiatkach dziewanny ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych wynosiła 4,12 (log jtk·g⁻¹), dla bzu czarnego 4,37 log jtk·g⁻¹, natomiast dla wiązówki błotnej 4,98 (log jtk·g⁻¹).
2. Największą liczebność przetrwalników zanotowano dla suszonych kwiatów wiązówki błotnej (3,93 log jtk·g⁻¹), najniższą zaś dla suszonych kwiatów dziewanny wielkokwiatowej (2,76 log jtk·g⁻¹).
3. Średnie zanieczyszczenie suszonych kwiatów dziewanny przez drożdże wynosiło 2,11 log jtk·g⁻¹, suszonych kwiatów bzu czarnego 2,39 log jtk·g⁻¹, natomiast wiązówki błotnej (2,42 log jtk·g⁻¹).

4. Średnie zanieczyszczenie grzybami strzępkowymi analizowanych suszonych kwiatów było największe w przypadku wiązówki błotnej ($3,74 \log \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$), najmniejsze zaś dla dziewanny ($3,18 \log \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$).
5. Wszystkie z analizowanych suszonych kwiatów były zanieczyszczone grzybami strzępkowymi. Najwięcej wykryto grzybów pleśniowych należących do rodzaju: *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp..
6. W przypadku wszystkich analizowanych surowców nie stwierdzono obecności bakterii: *Escherichia coli*, *Salmonelli* sp. ani gronkowców koagulazododatnich, co predysponuje je jako surowiec dla przetwórstwa spożywczego i kosmetycznego.
7. Miano coli, w przypadku suszonych kwiatów: dziewanny, bzu czarnego i wiązówki błotnej był na bardzo niskim poziomie ($0,001\text{g}$). Uzyskane wyniki świadczą o tym, że badany materiał nie stanowi źródła zagrożenia mikrobiologicznego.

Literatura

- [1] Piątkiewicz A., Wieczorkiewicz-Górnik M., Poprawa jakości mikrobiologicznej przypraw, *Gospodarka Mięsna*, 2001, 11, s. 46–50.
- [2] Steinka I, Misiewicz Ł., Kukułowicz A., Ćwikliński M. Dmowski P., Sznajdrowska A., Próba oceny jakości mikrobiologicznej wybranych suszy roślinnych stosowanych jako używki i preparaty o znaczeniu leczniczym, *Zeszyty naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 2011, 68, s. 13–20.
- [3] Kędzia B., Drogi zanieczyszczenia surowców zielarskich drobnoustrojami, *Herba Polonica*, 2002, 1, s. 35–51.
- [4] Bugno A., Almodovar A., Pereira T., Pinto T., Sabino M., Occurrence of toxigenic fungi in herbal drugs, *Brazilian Journal of Microbiology*, 2006, 37, s. 47–51.
- [5] Janda-Ulfig K., Ulfig K., Susze ziołowe i przyprawy jako źródło mikotoksyn, *Przemysł Spożywczy*, 2008, 3, s. 36–38.
- [6] Doyle M.P., Erickson M.C., Summer meeting 2007 – the problems with fresh produce: an overview, *Journal of Applied Microbiology*, 2008, 105, s. 317–330.
- [7] Wójcik-Stopczyńska B., Jakubowska B., Reichelt M., Microbiological contamination of dried culinary herbs, *Herba Polonica*, 3(55), 2008, s. 206–213.
- [8] Zagory D., Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations., *Postharvest Biology and Technology*, 1999, 15, s. 313–321.
- [9] PN-EN ISO 4833-1:2013-12 Mikrobiologia łańcucha żywnościowego – Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów – Część 1: Oznaczanie liczby metodą posiewu zalewowego w temperaturze 30 stopni C.
- [10] PN-ISO 21527-1:2009, Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda oznaczania liczby drożdży i pleśni – Część 1: Metoda liczenia kolonii w produktach o aktywności wody wyższej niż 0,95.
- [11] PN-A-75052/11 – Metody badań mikrobiologicznych – Oznaczanie obecności, miana i najbardziej prawdopodobnej liczby pałeczek z grupy coli

- [12] PN-90/A-75052/12,– Metody badań mikrobiologicznych – Oznaczanie obecności i miana pałeczek *Escherichia coli*.
- [13] PN-EN ISO 6579:2003, Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda wykrywania *Salmonella* spp.
- [14] PN-EN ISO 62001 888-1, Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda oznaczania liczby gronkowców koagulazododatnich (*Staphylococcus aureus* i innych gatunków) – Część 1: Metoda z zastosowaniem pożywki agarowej Baird-Parkera
- [15] Samson R.A., Hoekstra E.S., Frisvad J.C., Filtenborg O., Introduction to food – borne fungi, Cantraalbureau voor schimmelcultures, Fifth Edition, Utrecht 1996.
- [16] Gurtarowska B., Jotkowska A., Porównanie dwóch metod oceny zanieczyszczenia grzybami strzępkowymi ziół i przypraw ziołowych, III Konferencja Naukowa „Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych”, Łódź 2003, s. 314–317.
- [17] Tournas V.H., Katsoudas E.J., Microbiological quality of various medicinal herbal teas and coffee substitutes, *Microbiology Insights*, 2008, 1, s. 47–55.
- [18] Sagoo S.K., Little C.L., Greenwood M., Mithani V., Grant K.A., McLauchlin J., Assessment of the microbiological safety of dried spices and herbs from production and retail premises in the United Kingdom, *Food Microbiology*, 2009, 26, s. 39–43.

Do cytowania:

Stryjecka M., Jakość mikrobiologiczna suszonych kwiatów: dziewanny wielkokwiatowej (*Verbascum densiflorum bertol.*), bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.) oraz wiązówki błotnej (*Filipendula ulmaria* L.), *Herbalism*, 2016, 1 (2), s. 59–66.