

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Dyscyplina naukowa: Technologia Żywności i Żywienia
Rozprawa doktorska

Autor pracy: **mgr Aneta Maria Mrozek-Szetela**

Tytuł pracy:

„Zastosowanie ozonu do stabilizacji mikrobiologicznej wybranych serii materiałów oraz końcowych produktów - suplementów diety”.

Tytuł w języku angielskim:

“The use of ozone for microbiological stabilization of selected series of materials and final products - dietary supplements”.

Promotor:

Dr hab. inż. Katarzyna Wińska, profesor UPWr

Opiekun pomocniczy: Piotr Rejda

Słowa kluczowe: suplementy diety, zanieczyszczenia mikrobiologiczne, zioła, ozon, dekontaminacja.

Key words: dietary supplements, microbiological contamination, herbs, ozone, decontamination.

Data sporządzenia streszczenia:

22.09.2023r.

Wrocław

Streszczenie w języku polskim

Problem czystości materiałów ziołowych używanych do produkcji suplementów diety jest od dawna tematem dyskusji wielu grup zainteresowanych rynkiem żywności w Polsce i na świecie.

Co jakiś czas wznawiany jest dyskurs odnośnie dotyczący zbyt niskiej jakości produktów żywnościowych oferowanych na rynku zarówno lokalnym, jak i światowym. Zanieczyszczenie żywności, w tym surowców zielarskich, to oprócz niskiej wartości odżywczej oferowanego towaru drugi, najbardziej poważny problem dotyczący produktów żywnościowych.

Pomimo wyznaczonych norm (odgórnie nałożonych przez odpowiednie organizacje UE oraz ratyfikowanych w Polsce), ciągle jeszcze nie istnieje żaden organ kontroli, który jasno wskazywałby na potrzebę każdorazowego badania żywności, w tym ziół przed wprowadzeniem ich na rynek konsumencki.

Celem poniższej pracy doktorskiej było opracowanie metody higienizacji ziół oraz gotowych mieszanek ziołowych, która stanowiłaby dobry kompromis pomiędzy wysoką skutecznością dekontaminacyjną, a jak najniższym potencjałem degradującym związki biologicznie czynne, jednocześnie odpowiedzialne za efekt leczniczy danego surowca.

Niniejsza praca opisuje poszczególne etapy realizacji badań nad skutecznością użycia ozonu jako środka o wysokiej efektywności oczyszczającej wobec zanieczyszczeń mikrobiologicznych w surowcach roślinnych.

Do badań wybrano cztery gatunki popularnych na terenie Polski ziół, stosowanych w medycynie naturalnej jako skuteczne remedia w wielu dolegliwościach, a także jako produkty spożywcze. Były to: kwiatostan rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla* L.), owoc kopru włoskiego (*Foeniculum vulgare* L.), ziele wrotyczu pospolitego (*Tanacetum vulgare* L.) i kłącze tataraku zwyczajnego (*Acorus calamus* L.). Materiały te zostały najpierw przebadane pod kątem obecności zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Określono czystość próbek, uwzględniając ogólną liczbę drobnoustrojów, zarówno bakterii, jak i grzybów drożdżopodobnych i pleśniowych. Wytyczne, niezbędne do określenia czystości mikrobiologicznej przyjęto zgodnie z procedurą zawartą w Farmakopei Polskiej, wydanie XI. Uzyskane wyniki analizowano wobec próbki wyjściowej, niepoddanej ozonowaniu.

Następnym etapem pracy było pozyskanie olejku eterycznego, który to proces odbył się na drodze destylacji z parą wodną z surowca, który wcześniej poddano procesowi ozonowania. Destylację wykonano przy pomocy aparatury Derynga. Skład olejków został ustalono na podstawie analizy GC-MS.

Aktywność przeciwutleniającą uzyskanych ekstraktów wodno-metanolowych znamionowano wykorzystując metody ABTS i DPPH. Oznaczono również zawartość związków fenolowych (ogółem) w tych ekstraktach, wykorzystując odczynnik Folin-Ciocalteu. Ponadto ustalono zawartości ilościowe referencyjnych związków fenolowych w ekstraktach pozyskanych z surowca poddanego procesowi ozonowania przy wykorzystaniu techniki chromatografii cieczowej.

Ostatnim etapem prowadzonych w ramach doktoratu wdrożeniowego prac było poddanie procedurze ozonowania gotowych mieszanek ziołowo-witaminowych, używanych do produkcji suplementów diety firmy Wedes Concept Piotr Rejda.

Uzyskane wyniki badań potwierdziły zasadność użycia ozonu jako skutecznego środka do stabilizacji mikrobiologicznej wybranych serii materiałów oraz końcowych produktów - suplementów diety. Stały się także fundamentem wdrożenia procesu ozonowania do linii produkcyjnej w przedsiębiorstwie Wedes Concept Piotr Rejda. Prowadzony obecnie w firmie proces produkcji suplementów diety, każdorazowo uwzględnia etap oczyszczania ozonowego substratów roślinnych, a każde opakowanie opatrzone jest adnotacją: *„do produkcji suplementu wykorzystano innowacyjny proces higienizacji materiału roślinnego zachowujący właściwości prozdrowotne”*.

Streszczenie w języku angielskim

The purity of herbal materials used in the production of dietary supplements has long been a topic of discussion among various groups interested in the food market in Poland and worldwide.

Periodically, the discourse regarding the low quality of food products offered on both the local and global market is resumed. Food contamination, including herbal raw materials, is the second most significant problem concerning food products, in addition to their low nutritional value.

Despite the established standards (imposed by the relevant EU organizations and ratified in Poland), there is still no control body that clearly indicates the need for regular testing of food, including herbs, before they are introduced into the consumer market.

The aim of this doctoral research was to develop methods of herbal higienization and ready-made herbal blends that would strike a good balance between high decontamination effectiveness and the lowest possible degradation potential of biologically active compounds responsible for the medicinal effect of the material.

This research describes the individual stages of studying the effectiveness of using ozone as a highly efficient cleansing agent for microbiological contaminants in plant materials.

Four species of popular herbs in Poland, used in natural medicine as effective remedies for various ailments and also as food products, were selected for the study: common chamomile flowers (*Matricaria chamomilla* L.), fennel fruits (*Foeniculum vulgare* L.), common tansy herb (*Tanacetum vulgare* L.), and sweet flag rhizome (*Acorus calamus* L.). These materials were first tested for the presence of microbiological contamination. The purity of the samples was determined, taking into account the total number of microorganisms, including bacteria, yeast-like fungi, and molds. The microbiological purity criteria were adopted according to the procedure specified in the Polish Pharmacopoeia, 11th edition. The obtained results were analyzed in relation to the non-ozonated starting sample.

The next stage of the research involved obtaining essential oil through steam distillation from the ozone-treated raw material. Distillation was performed using a Deryng apparatus. The composition of the oils was determined based on GC-MS analysis.

The antioxidant activity of the obtained water-methanol extracts was determined using the ABTS and DPPH methods. The total phenolic content in these extracts was also determined using the Folin-Ciocalteu reagent. Furthermore, the quantitative contents of reference phenolic compounds in the extracts obtained from ozone-treated raw materials were determined using liquid chromatography techniques.

The final stage of the research carried out within the framework of the implementation doctorate was subjecting ready-made herbal-vitamin blends used in the production of dietary supplements by Wedes Concept Piotr Rejda to the ozone treatment procedure.

The conclusion of the research and the analysis of the resulting data ultimately confirmed the effectiveness of using ozone as an efficient agent for microbiological stabilization of selected series of materials and final products - dietary supplements. This became the basis for the implementation of this process into the production line of Wedes Concept Piotr Rejda.

Dietary supplements currently manufactured, taking into account the ozone purification stage of the materials used in their production, are labeled with the annotation: "*innovative plant material higienization process preserving health properties was used for supplement production*".