

Badania te były finansowane przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach.

Piśmiennictwo

- [1] Eaton G. R., Eaton S. S., Salikhov K. M. (Eds.), Foundations of modern EPR, World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hong Kong 1998
 [2] G. Bartosz, Druga twarz tlenu. Wolne rodniki w przyrodzie, PWN, Warszawa 2004

This study was supported by Medical University of Silesia in Katowice.

References

- [3] Zejca A., Gorczyca M., Chemia leków, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2004

BADANIA RHIZOMA CALAMI METODĄ EPR

KATARZYNA PAWŁOWSKA-GÓRAL^{1*}, EWA KURZEJA¹,
BARBARA PILAWA², PAWEŁ RAMOS²

ŚLĄSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY W KATOWICACH, WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY Z ODDZIAŁEM MEDYCZYNY LABORATORYJNEJ,

¹KATEDRA I ZAKŁAD ŻYWNOSCI I ŻYWIENIA,

²KATEDRA BIOFIZYKI,

UL. JEDNOŚCI 8, 41-200 SOSNOWIEC, POLSKA,

MAILTO: KGORAL@SUM.EDU.PL

Streszczenie

Przeprowadzono badania *Rhizoma calami* z zastosowaniem spektroskopii elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) na pasmo X (9.3 GHz). Porównano koncentrację i właściwości centrów paramagnetycznych w próbkach wyjściowych oraz sterylizowanych parą wodną. Wykazano, że wolne rodniki występują w obydwu badanych próbkach roślinnych. Ciągłe nasycenie mikrofalowe linii EPR wykazało jednorodny rozkład wolnych rodników oraz wolne procesy relaksacji spin-sieć w *Rhizoma calami*.

Słowa kluczowe: *Rhizoma calami*, sterylizacja, wolne rodniki, spektroskopia EPR

[Inżynieria Biomateriałów, 89-91, (2009), 160-162]

Wstęp

Surowce zielarskie oraz przyprawy mogą być zanieczyszczone przez bakterie, grzyby, wirusy i pasożyty [1]. Suche zioła zawierają głównie bakterie tlenowe *Bacillus*, bakterie beztlenowe *Clostridium* oraz grzyby pleśniowe *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rizopus* i *Fusarium* [1]. Celem usunięcia mikroorganizmów zioła poddawane są procesowi sterylizacji. Najczęściej stosowaną metodą jest w tym przypadku sterylizacja parowa [1]. Optymalny proces sterylizacji nie powinien generować dużej ilości wolnych rodników w próbce. Wolne rodniki stanowią przyczynę wielu niepożądanych reakcji biochemicznych w organizmie człowieka [2]. Celem prezentowanej pracy jest określenie wpływu procesu sterylizacji parowej na wolne rodniki w *Rhizoma calami*. Zawartość wolnych rodników w *Rhizoma calami* jest szczególnie ważna dla ziół stosowanych w kosmetyce.

EPR STUDIES OF RHIZOMA CALAMI

KATARZYNA PAWŁOWSKA-GÓRAL^{1*}, EWA KURZEJA¹,
BARBARA PILAWA², PAWEŁ RAMOS²

MEDICAL UNIVERSITY OF SILESIA IN KATOWICE, SCHOOL OF PHARMACY AND LABORATORY MEDICINE,

¹DEPARTMENT OF FOOD AND NUTRITION,

²DEPARTMENT OF BIOPHYSICS,

28 JEDNOŚCI STR., 41-200 SOSNOWIEC, POLAND

MAILTO: KGORAL@SUM.EDU.PL

Abstract

Rhizoma calami was examined by electron paramagnetic resonance (EPR) spectroscopy at X-band (9.3 GHz). Concentration and properties of paramagnetic centers in the original sample and sample sterilized by water vapour were compared. It was stated that free radicals exist in both the studied plant samples. Continuous microwave saturation of EPR lines proved homogeneous distribution of free radicals and slow spin-lattice relaxation processes in *Rhizoma calami*.

Keywords: *Rhizoma calami*, sterilization, free radicals, EPR spectroscopy

[Engineering of Biomaterials, 89-91, (2009), 160-162]

Introduction

Herbal materials and spices may be contaminated by bacterium, fungi, viruses, and parasites [1]. Dry herbs contain mainly oxygen bacterium *Bacillus*, nonoxygen bacterium *Clostridium* and mildew fungus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rizopus* and *Fusarium* [1]. Herbs are sterilized to remove microorganisms. The most popular method in this case is sterilization by water vapour [1]. Optimal sterilization process should not produce high amount of free radicals. Free radicals are the source of negative biochemical reactions in human organism [2]. The aim of this work was to determine effect of vapour sterilization process on free radicals in *Rhizoma calami*. Free radical content in *Rhizoma calami* is especially important for herb used in cosmetics.

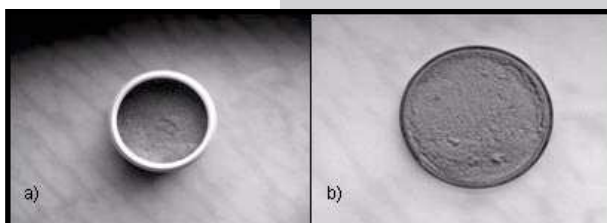
Materiały i metody

Wykonano badania porównawcze wolnych rodników w próbce Rhizoma calami nie poddanej sterylizacji oraz w próbce sterylizowanej zgodnie z normami europejskimi parą wodną. Badane próbki pokazano na RYSUNKU 1. Rhizoma calami stosujemy w mieszankach ziołowych do pielęgnacji włosów i leczenia schorzeń skóry głowy [1]. Rhizoma calami zawiera olejki eteryczne stosowane zewnętrznie do wcierania dla uśmierzenia bólu, przy gośdciu i rwie kulszowej [1]. Rhizoma calami jest stosowany w szamponach, mydłach i preparatach kosmetycznych.

Dla suchych próbek w postaci proszkowej rejestrowano widma EPR w postaci pierwszej pochodnej. Widma mierzone za pomocą spektrometru elektronowego rezonansu paramagnetycznego o częstotliwości promieniowania mikrofalowego wynoszącej 9.3GHz produkcji RADIOPAN (Poznań, Polska). Zastosowano modulację pola magnetycznego wynoszącą 100kHz oraz moce mikrofalowe z zakresu 2.2-70mW. Wyznaczono koncentracje wolnych rodników w próbkach wykorzystując jako wzorzec ultramarynę. Pole powierzchni pod krzywą absorpcji wyznaczono poprzez podwójne całkowanie widm EPR. Wprost z warunku rezonansu wyznaczono współczynnik rozszczepienia spektroskopowego g. Wyznaczono następujące parametry widm EPR: amplitudę (A), intensywność integralną (I) oraz szerokość (ΔB_{pp}) linii. Określono zmianę amplitudy i szerokości linii EPR wraz ze wzrostem mocy mikrofalowej.

Wyniki i dyskusja

Dla obydwu badanych próbek Rhizoma calami rejestrowano widma EPR w całym zakresie mocy mikrofalowych (2.2-70mW). Przykładowe widma EPR próbki wyjściowej i sterylizowanej parą wodną pokazano na RYSUNKU 2. W Rhizoma calami występują więc stabilne wolne rodniki o koncentracji rzędu



RYS.1. Wyjściowa (a) i sterylizowana (b) sproszkowana próbka Rhizoma calami.

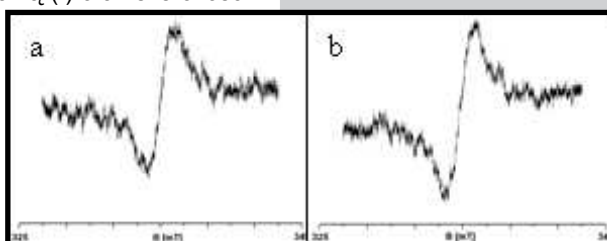
FIG.1. Original (a) and sterilized (b) powdered samples of Rhizoma calami.

Materials and methods

Comparative studies of free radicals in unsterilized Rhizoma calami sample and sample vapour sterilized according to the European norms, were performed. The examined samples are shown in FIGURE 1. Rhizoma calami are used in herbal mixtures for hair and diseases of skin

of head [1]. Rhizoma calami contains etheral oil to external application to relief from pain, in rheumatism and ischias [1]. Rhizoma calami is used in shampoo, soap, and cosmetics probes.

First-derivative EPR spectra were recorded for dried powdered samples. Spectra were measured by electron paramagnetic resonance spectrometer with microwave frequency of 9.3GHz produced by RADIOPAN (Poznań, Poland). Modulation of magnetic field was 100kHz and microwave powers were in the range of 2.2-70mW. free radical concentration in the samples was determined with ultramarine as the reference. Area under the absorption curve was calculated as double integration of EPR spectra. g-Factor was obtained from the resonance condition. The following parameters of EPR spectra were determined: amplitude (A), integral intensity (I), and linewidth (ΔB_{pp}). Changes of amplitude and linewidth of EPR lines with increasing of microwave power was analysed.

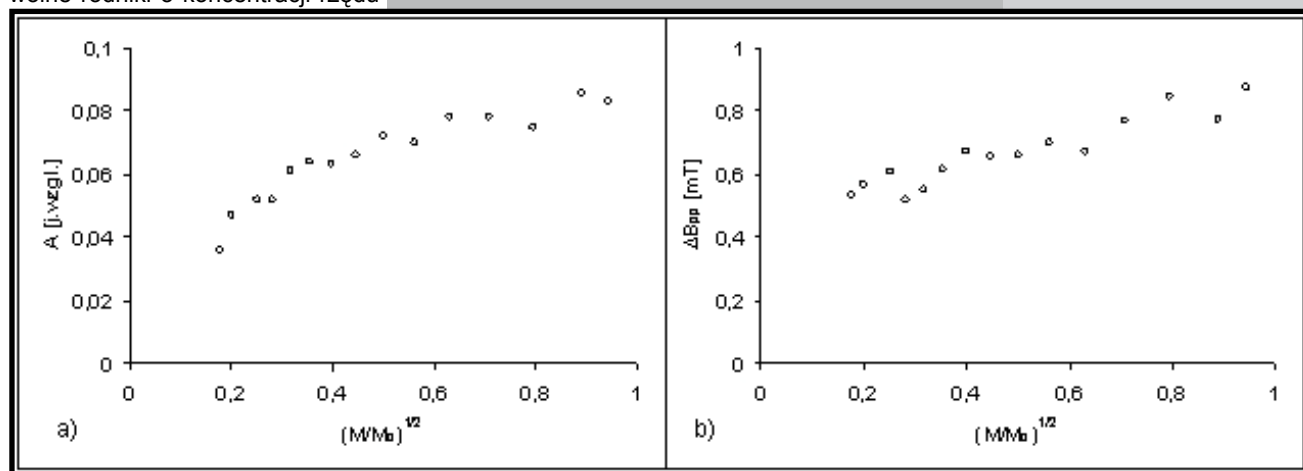


RYS.2. Widma EPR wyjściowej (a) i sterylizowanej (b) próbki Rhizoma calami. Widma rejestrowano przy mocy mikrofalowej wynoszącej 2.2mW.

FIG.2. EPR spectra of original (a) and sterilized (b) samples of Rhizoma calami. Spectra were recorded at microwave power of 2.2 W.

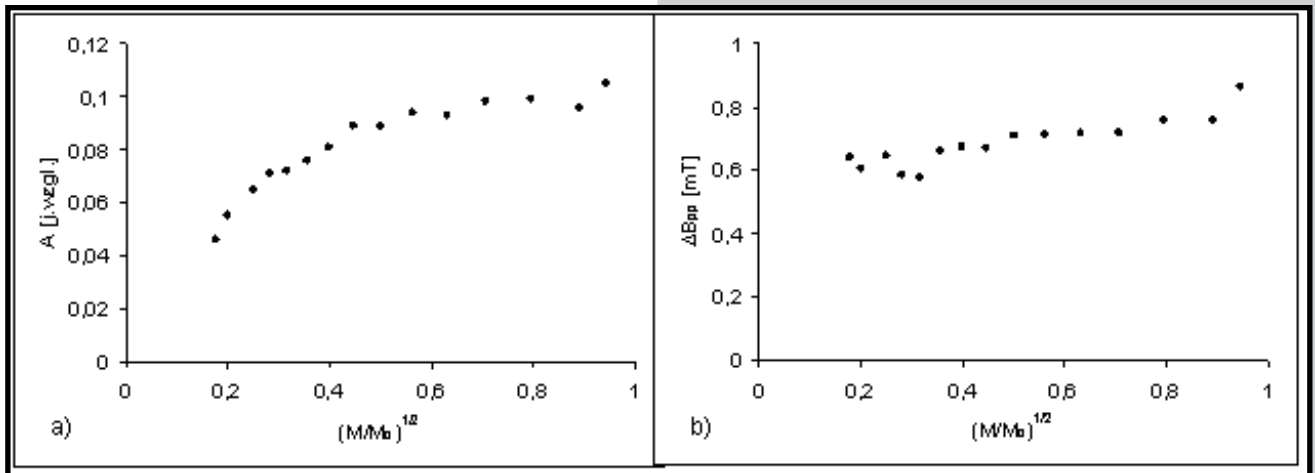
Results and discussion

For both the examined samples of Rhizoma calami EPR spectra were recorded at all microwave powers (2.2-70mW). Exemplary EPR spectra of the original sample and water vapour sterilized sample are show in FIGURE 2. Stable free radicals with



RYS.3. Wpływ mocy mikrofalowej na amplitudę (A) linii EPR wyjściowej (o)(a) i sterylizowanej (●)(b) próbki Rhizoma calami. M_0 —całkowita moc mikrofalowa wytwarzana przez klistron (70mW). M—moc mikrofalowa stosowana podczas pomiaru widma EPR.

FIG.3. Influence of microwave power on amplitude (A) of EPR Line of original (o)(a) and sterilized (●)(b) samples of Rhizoma calami. M_0 —total microwave power produced by klystron (70mW). M—microwave power used during measurement of EPR spectrum.



RYS.4. Wpływ mocy mikrofalowej na szerokość (ΔB_{pp}) linii EPR wyjściowej (o)(a) i sterylizowanej (•)(b) próbek *Rhizoma calami*. M_o —całkowita moc mikrofalowa wytwarzana przez klystron (70mW). M —moc mikrofalowa stosowana podczas pomiaru widma EPR.

FIG.4. Influence of microwave power on linewidth (ΔB_{pp}) of EPR Line of original (o)(a) and sterilized (•)(b) samples of *Rhizoma calami*. M_o —total micorwave power produced by klystron (70mW). M —microwave power used during measurement of EPR spectrum.

10^{16} spin/g. Koncentracja ta nie jest duża w porównaniu z innymi składnikami produktów kosmetycznych [3]. Sterylizacja parą wodną nie powoduje generowania dużej ilości wolnych rodników w analizowanej próbce roślinnej, a więc jej struktura nie ulega zniszczeniu w tym procesie. Badania metodą EPR potwierdziły przydatność tego rodzaju sterylizacji do usuwania mikroorganizmów z *Rhizoma calami*.

W obydwu próbkach *Rhizoma calami* zachodzą wolne procesy relaksacji spin-sieć (RYS.3), a linie EPR są poszerzone jednorodnie (RYS.3-4). Struktura chemiczna *Rhizoma calami* umożliwia silne oddziaływania dipolowe pomiędzy wolnymi rodnikami, co powoduje poszerzenie ich linii EPR (RYS.4).

Podsumowanie

Badania *Rhizoma calami* metodą EPR wykazały właściwości paramagnetyczne zarówno próbki wyjściowej jak i próbki sterylizowanej. Podobne widma EPR rejestrowano dla obydwu w/w próbek. Koncentracja wolnych rodników w próbce wyjściowej i sterylizowanej jest tego samego rzędu. Sterylizacja parą wodną może być więc zalecana dla *Rhizoma calami*.

Podziękowania

Badania te były finansowane przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach.

concentration of 10^{16} spin/g exist in *Rhizoma calami*. This concentration is not high compared to concentration in the others components of cosmetics products [4]. Water vapour sterilization does not form high Mount of free radicals in the analysed plant sample, so its structure is not destroyed in this process. The performed EPR studies confirmed usefulness of such type of sterilization to removing of microorganisms from *Rhizoma calami*.

Slow spin-lattice relaxation processes exist in both *Rhizoma calami* samples (FIG.3), and their EPR lines are homogenously broadened (FIGS.3-4). Chemical structure of *Rhizoma calami* renders possible strong dipolar interactions between free radicals, which broaden their EPR lines (FIG.4).

Summary

EPR studies of *Rhizoma calami* indicate paramagnetic properties of both the original and sterilized samples. Similar EPR spectra were recorded for both the mentioned above samples. Free radical concentration in the original and sterilized samples is the similar raw. The water vapour sterilization may be recommended for *Rhizoma calami*.

Acknowledgements

This study was supported by Medical University of Silesia in Katowice.

Piśmiennictwo

- [1] A. Ożarówski, W. Jaroniewski, *Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie*, Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa 1989
- [2] G. Bartosz, *Druga twarz tlenu. Wolne rodniki w przyrodzie*, PWN, Warszawa 2004

References

- [3] E. Chodurek, D. Czyżyk, B. Pilawa, S. Wilczyński, Electron paramagnetic resonance studies of free radicals of melanin polymers in cosmetics products, *Engineering of Biomaterials* 2008, XI(81-84), 59-60