

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОТЕКТИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ РАДИОМОДИФИКАТОРОВ

Герасимов А.С.¹, Вазиров Р.А.¹, Соковнин С.Ю.^{1, 2}

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

²) Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук

E-mail: andrey45a@gmail.com

THE METHOD FOR MEASURING THE PROTECTIVE EFFECT OF RADIOMODIFIERS

Gerasimov A.S.¹, Vazirov R.A.¹, Sokovnin S.Y.^{1, 2}

¹) Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin

²) Institute of Electrophysics of the Ural Branch of the Russian Academy of Science

The dose modifying factors for tissue equivalent solution of ferrosulfate dosimeter with cerium oxide nanoparticles in concentration 0.5 mg/ml irradiated by bremsstrahlung of 9 MeV electron beam were calculated. The addition of nanoparticles led to significant reduction in adsorbed dose.

Лучевая терапия (ЛТ) направлена на лечение онкологических заболеваний при помощи ионизирующего излучения. Основная цель ЛТ – избирательное уничтожение опухолевых клеток при минимизации повреждения окружающих их нормальных тканей. Одним из направлений повышения эффективности ЛТ является использование различных радиомодификаторов, в частности, наночастиц диоксида церия (НЧДЦ) [1]. Эффект добавления НЧДЦ в тканеэквивалентный водный фантом можно оценить при помощи ферросульфатного дозиметра (Фрикке) [2].

Принцип действия дозиметра Фрикке основан на окислении иона Fe^{2+} до иона Fe^{3+} продуктами радиолиза воды, при этом оптическая плотность раствора пропорциональна поглощенной дозе (ПД) [2]. Концентрация ионов трехвалентного железа пропорциональна поглощенной дозе в биологической ткани, так как используется водный раствор Fe_2SO_4 небольшой концентрации (0,01М). Установлено, что наночастицы диоксида церия, полученные методом РЕВЕ обладают способностью ингибировать свободные радикалы [3], что может привести к меньшему образованию ионов Fe^{3+} при облучении за счет уменьшения в растворе концентрации радикалов $OH\cdot$ и других активных форм кислорода. Следовательно, дозиметр Фрикке может быть использован для оценки протектирующих свойств различных радиомодификаторов, прежде всего НЧДЦ. Важным достоинством такого подхода является то, что детектирующий агент равномерно распределен в объеме с радиомодификатором.

В данной работе представлено определение протектирующих свойств НЧДЦ путем измерения фактора изменения дозы (ФИД) дозиметра Фрикке при их добавлении в концентрации 0,5 мг/мл. Наночастицы с удельной поверхностью 190

м²/г были изготовлены на установке «НАНОБИМ-2» [4]. НЧДЦ были озвучены на ультразвуковом погружном диспергаторе ФОТЕК и стабилизировались цитратом натрия в соотношении 1:1. Облучение полученной эмульсии производилось тормозным излучением, (конвертер из алюминия) на линейном ускорителе электронов «УЭЛР-10-10С» с энергией электронов 9 МэВ. Дозы облучения составили 50, 100 и 200 Гр. Измерение оптической плотности образцов проводилось на спектрофотометре ПЭ-5300 УФ Экросхим в диапазоне длин волн 200-400 нм (Рис. 1).

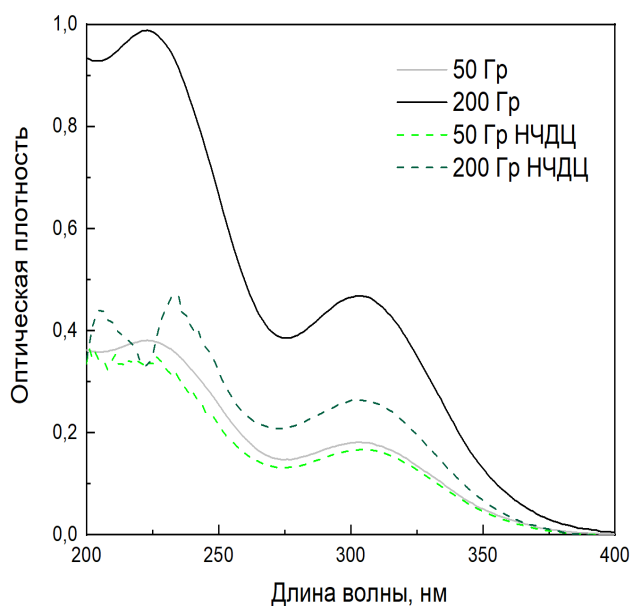


Рис. 1. Спектр оптической плотности ферросульфатного дозиметра при добавлении наночастиц диоксида церия для доз 0-200 Гр.

Из полученных данных видно снижение оптической плотности дозиметра Фрикке при добавлении наночастиц, причем пропорционально ПД. Результаты исследования свидетельствуют о перспективности использования наночастиц диоксида церия в радиотерапевтических методах при лечении злокачественных опухолей, а также о необходимости систематических исследований данного метода на других концентрациях как НЧДЦ, так и других перспективных наноматериалах.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Чешского научного фонда в рамках научного проекта № 20-58-26002.

Авторы признательны В.Г. Ильвесу за получение нанопорошков.

1. Wason M. S., Zhao J. Cerium oxide nanoparticles: potential applications for cancer and other diseases // American journal of translational research. 2013. Т. 5. №. 2. С. 126.
2. Fricke H, Morse S. The chemical action of roentgen rays on dilute ferrosulphate solutions as a measure of dose // American Journal of Roentgenology, Radium Therapy, and Nuclear Medicine. 1927. Т. 18. С. 430–432.

3. Vazirov R., Sokovnin S., Ulitko M. Radiomodification of cell cultures of line Hela by cerium oxide nanoparticles to X-ray irradiation //Rad. and Appl.. 2017. T. 2. C. 139.
4. Sokovnin S. Y., Il'Ves V. G. Production of nanopowders using pulsed electron beam //Ferroelectrics. 2012. T. 436. №. 1. C. 101-107.

EFFECT OF PURE α -AMYLASE UTILIZATION ON THE B-GLUCAN CONTENT AND THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF OAT-DRINK

Ibrahim M.N.G.^{1, 2}, Jõudu I.¹, Barakova N.V.²

¹) Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia.

²) ITMO university, Saint-Petersburg, Russia.

E-mail: monica.nabil@student.emu.ee

Annotation. The aim of the current study is to investigate the effect of pure α -amylase on the Beta-glucan content, the production yield, and the rheological properties of oat-drink. The results showed the significant increase in the Beta-glucan (0.40 g/ml) in oat-drink treated with pure α -amylase.

In the last decade, the consumers demand began to express a great shifting from the dairy products to the non-dairy products, especially the plant-based beverages due to rise the prevalence of lactose intolerance, milk allergy, and hypercholesterolemia [1]. Currently, the oat-drink is the most popular plant-based beverages in the market due to its unique nutritional composition and potential therapeutic benefits [2]. The process of oat-based beverage preparation is consisting of multiple stages. The critical stage in its technological process is the α -amylase treatment where the oat grain is converted into liquid contains all the extracted oat nutrients [3]. A US patent, US2015/0351432A1, mentioned the importance of utilizing pure α -amylase enzyme, free β -glucanase, to produce oat-drink rich in intact Beta-glucan [4]. The present study investigates the potential effect of pure α -amylase (free β -glucanase) utilization on the Beta-glucan content, the production yield, and the rheological properties of oat-drink.

The oat-drink processing was carried by two varieties of α -amylase, pure α -amylase (free β -glucanase residues), non-pure α -amylase (contains β -glucanase residues). The oat-drink was prepared by technological process explained by Deswal et al [3], where oat slurry contained 16% roasted oat flour and α -amylase by the dose of 38 U/1g roasted oat flour. The Beta-glucan content was measure in oat-slurry (before enzymatic treatment) and in the filtrated product (after enzymatic treatment) using the enzymatic mixed Beta-glucan kit. The production yield was estimated as the percentage of filtrate obtained [3]. Moreover, the rheological properties including viscosity, density, color intensity, foaming capacity and stability, and separation rate were measured in the filtrated oat-drink the same way as [5].

The results of Beta-glucan showed that the degree of purity of alpha-amylase used for the starch hydrolysis affects onto the beta-glucan content in the extract, which significantly increases the nutritional value of the finished oat drink. Thus, it was proved