

The mixture is subjected to single extrusion processing at an operating temperature of 140°C, a working screw speed of 70-95 min⁻¹, the diameter of the used die – 3 mm, with additional water supply, and the frequency of rotation of the dosing auger 93 min⁻¹ and the frequency of rotation of the cutting device 83 min⁻¹.

Method 3. Enrichment, with ingredients with anticancer anti-inflammatory and antimicrobial properties.

Starch-containing raw materials (chemically modified (oxidized, acid-hydrolyzed, phosphate, acetate, cross-linked) starch, dextrin, taken in equal quantities) are ground on hammer crusher to particle size 0.5-2.0 mm.

Lake salt (table salt, sea salt and lake salt: salt “Caspian Sea” in a ratio of 1:2:1) is ground to particle sizes no larger than 1.0 mm is sieved and subjected to inspection (visual control).

Enriching ingredient (juniper) dried to a moisture content of 7-8%, shredded to a particle size of 0.3–1.9 mm, sifted through a sieve with a size of 0.8-2.0 mm and subjected to visual control.

To obtain biologically active salt they mix starch-containing raw materials, enriching ingredient and salt at the following ratio, mass %: starch-containing raw material -30, enriching ingredient - 15, sea salt -55.

Mixing of the components is carried out in a mixer for 2–4 minutes. Mixture of components is passed through a magnetic column with permanent magnets (layer thickness 6-8 mm, speed not more than 0,5 m/s).

The mixture is subjected to single extrusion processing at an operating temperature of 170°C, a working screw rotation speed of 87 min⁻¹, a die diameter of 5 mm, with/without additional water supply, and a metering screw rotation speed of 93 min⁻¹ and a cutting device rotation speed of 80 min⁻¹.

Extrudate is crushed on a hammer crusher and metal-magnetic separation is carried out by passing through a magnetic column with permanent magnets (layer thickness 6-8 mm, speed less than 0.5 m/s).

The finished product - obtained biologically active salt is packaged, packed and transported to a warehouse or sold to the consumer.

REFERENCES

1. The Belarusian market of edible salt. Analysis and search for new markets [Electronic resource]. – Mode of access: http://fmk.bseu.by/wp-content/uploads/2021/07/Rynok_pischevoy_soli.pdf. - Date of access: 12.01.2022.

2. Maksikova, T.M., Kalyagin, A.N., Tolstov, P.V. Excessive consumption of table salt: epidemiological significance and management strategies / T.M. Maksikova, A.N. Kalyagin, P.V. Tolstov // ORGZDRAV: News. Opinions. Education. Bulletin of VSHOUZ. – 2019. – № № 1. – С. 38–57.

3. A.N. Batyan, V.V. Litvyak, A.G. Sysa, N.M. Novikova, V.O. Lemeshevsky, V.A. Kravchenko, V.S. Ryzhkova, M.O. Trusevich, Yu.F. Roslyakov Method for obtaining enriched salt // Official Bulletin / Nat. center intellectual property. – 2021. – p.25.

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПОЧВ, НАХОДИВШИХСЯ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ПО ОТНОШЕНИЮ К БАКТЕРИЯМ ГРУППЫ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ

ANTAGONISTIC ACTIVITY OF BACTERIA OF THE GENUS *BACILLUS* ISOLATED FROM SOILS UNDER PROLONGED EXPOSURE TO IONIZING RADIATION IN RELATION TO COLIMORPHOUS BACTERIA

**C. B. Мальцева^{1,2}, A. С. Якубович^{1,2}, E. P. Грицкевич^{1,2}, И. Э. Бученков^{1,2}, A. Г. Сыса^{1,2}
S. V. Maltseva^{1,2}, A. S. Yakubovich^{1,2}, E. R. Gritskevitch^{1,2}, I. E. Buchenkov^{1,2}, A. G. Sysa^{1,2}**

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

sveta.malceva28@mail.ru

gritskevitch@mail.ru

anya.yakubovich.00@inbox.ru

butchenkow@list.ru

aliaksei.sysa@iseu.by

¹Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

В данной работе представлены результаты исследований антагонистической активности бактерий рода *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus mycoides* и *Bacillus cereus*), находящихся под

длительным воздействием ионизирующего излучения, по отношению к бактериям группы кишечной палочки. Было выявлено, что бактерии рода *Bacillus* проявляют антагонистическую активность разной степени выраженности. Установлено, что высокий уровень антагонистической активности проявили штаммы бактерий *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* и *Bacillus mycoides*. Низкая антагонистическая активность была характерна для бактерий *Bacillus cereus*.

This paper presents the results of studies of the antagonistic activity of bacteria of the genus *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus mycoides* and *Bacillus cereus*) under prolonged exposure to ionizing radiation in relation to bacteria of the *E. coli* group. It was found that bacteria of the genus *Bacillus* exhibit antagonistic activity of varying degrees of severity. It was found that the bacterial strains *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus mycoides* showed a high level of antagonistic activity. Low antagonistic activity was characteristic of *Bacillus cereus* bacteria.

Ключевые слова: антагонистическая активность, бактерии группы кишечной палочки, бактерии рода *Bacillus*, ионизирующее излучение.

Keywords: antagonistic activity, colimorphous bacteria, bacteria of the genus *Bacillus*, ionizing radiation.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-1-299-302>

В настоящее время известно, что воздействие радиационного фактора на микробиоту почвы может изменять биохимические параметры микрофлоры и тем самым влиять на биологические последствия действий ионизирующего облучения [5].

В результате техногенной катастрофы, произошедшей на Чернобыльской АЭС в 1986 году, повысился радиационный фон отдельных регионов. Поскольку почва представляет собой главный резервуар, характеризующийся естественной средой обитания различных микроорганизмов, то радиационное загрязнение может приводить к значительным изменениям видового разнообразия почвенных микросообществ, изменять физиолого-биохимические характеристики бактерий, что в конечном итоге может приводить к нарушению нормального функционирования почвенной биоты в целом [2].

В настоящее время накоплен значительный научный материал о действии ионизирующего излучения на фауну и флору на всех уровнях их организации, однако оценка влияния радиоактивного загрязнения на почвенную микробиоту не теряет своей актуальности.

На протяжении многих лет большой интерес микробиологов обращён к роду *Bacillus* по причине необычной устойчивости спор к химическим и физическим агентам и повсеместного распространения представителей этого рода. Данные бактерии, благодаря развитому ферментативному аппарату, отличаются разнообразием ферментов, которые принимают непосредственное участие в деградации сложных органических соединений [3, 4]. Важным биологическим свойством этих бактерий является то, что бактерии рода *Bacillus* обладают способностью разлагать структурные белковые соединения до аммиака, что стало одной из основных физиологических характеристик этой группы бактерий. По мнению некоторых авторов, именно таким образом бациллы проявляют антагонистическую активность ко многим патогенным и условно-патогенным микроорганизмам.

В ходе исследования был проведён анализ антагонистической активности бактерий рода *Bacillus*, выделенных из почв деревень Бабчин и Масаны (территория Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ)), находящихся под длительным воздействием ионизирующего излучения, по отношению к бактериям группы кишечной палочки (БГКП).

Были самостоятельно выделены и идентифицированы штаммы бактерий - антагонистов (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus thuringiensis*) и БГКП из почв, находящихся под длительным воздействием ионизирующего излучения. Отбор проб почв проводился на модельных участках (25 м² каждый) на территории деревень Бабчин и Масаны (ПГРЭЗ). При санитарно-бактериологическом исследовании почвы отбор проб проводился на 6 участках площадью 25 м² каждой модельной территории с использованием метода выделения микроорганизмов по «конверту» (четыре точки по углам и одна в центре). Исследование проводилось в рамках научно-исследовательского проекта «Изучение экологических особенностей функциональной активности почвенных микроорганизмов в условиях длительного воздействия ионизирующего излучения (на примере модельных территорий)» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда» Рег. № 20211336.

Для определения видовой принадлежности некоторых почвенных спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus*, а также БГКП, были использованы дифференциально – диагностические среды (среда Мосселя, Мак Конки, Эндо), физиолого-биохимические методы, которые могут служить критериями оценки адаптивных механизмов бактерий в условиях длительного воздействия ионизирующего излучения [1], тинкториальные и культуральные методы анализа тестовых культур.

Антагонистическую активность штаммов спорообразующих бактерий рода *Bacillus* изучали методом агаровых блоков [1]. Уровень антагонизма бактерий рода *Bacillus* определялся по зоне задержки роста (ЗЗР) БГКП при совместном культивировании этих бактерий в оптимальных условиях для роста тестовых культур. Если ЗЗР составляла 5–10 мм, то уровень антагонистической активности считался слабым, 10–20 – средним, больше 20 – высоким. Учёт результатов проводили через 24 часа культивирования при оптимальной температуре для роста тестовых культур (36 °С).

В ходе исследования было показано, что бактерии *Bacillus subtilis*, выделенные из почв деревни Масаны (ПГРЭЗ) проявляли высокий уровень антагонизма (ЗЗР составляла 23 ± 1 мм), по отношению к БГКП той же модельной территории (рисунок 1). Бактерии *Bacillus mycoides* и *Bacillus thuringiensis*, выделенные из почв деревни Масаны (ПГРЭЗ), также проявляли достаточно высокий уровень антагонистической активности (ЗЗР составляла 22 ± 1 и 17 ± 1 мм соответственно), по отношению к БГКП той же модельной территории (рисунок 2). Самый низкий уровень антагонизма наблюдался для бактерий *Bacillus cereus*, выделенных из почв деревни Масаны и Бабчин (ПГРЭЗ) (8 ± 1 и 6 ± 1 мм соответственно) по отношению к БГКП тех же модельных территорий (рисунок 1, 2 и 3).

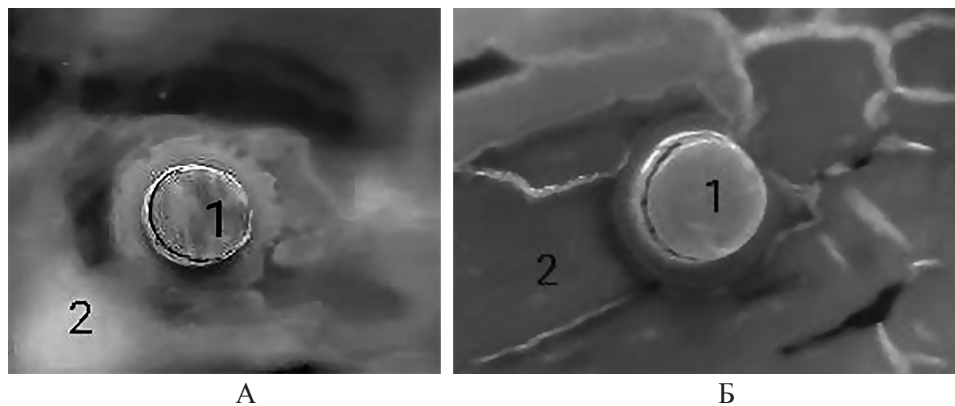


Рисунок 1 – Антагонистическая активность бактерии *Bacillus subtilis* (А, 1) и *Bacillus cereus* (Б, 1), выделенных из почв деревни Масаны (ПГРЭЗ), по отношению к БГКП (2)

Бактерии рода *Bacillus*, выделенные из почв деревни Бабчин, также проявляли высокий уровень антагонистической активности по отношению к БГКП, однако он был ниже таковой для некоторых спорообразующих бактерий, выделенных из почв деревни Масаны (для бактерий *Bacillus subtilis* на 8,7%, *Bacillus mycoides* на 31,8% и *Bacillus cereus* на 25% ниже). Уровень антагонистической активности по отношению к БГКП бактерий *Bacillus thuringiensis*, выделенных из почв деревни Бабчин, был на 15% выше, чем у бактерий, выделенных из почв деревни Масаны.

Антагонистическая активность бактерий рода *Bacillus*, выделенных из почв деревни Бабчин, по отношению к БГКП была следующая: *Bacillus subtilis* (ЗЗР 21 ± 1 мм), *Bacillus thuringiensis* (ЗЗР 20 ± 1 мм), *Bacillus mycoides* (ЗЗР 15 ± 1 мм) и *Bacillus cereus* (ЗЗР 6 ± 1 мм) (рисунок 3).

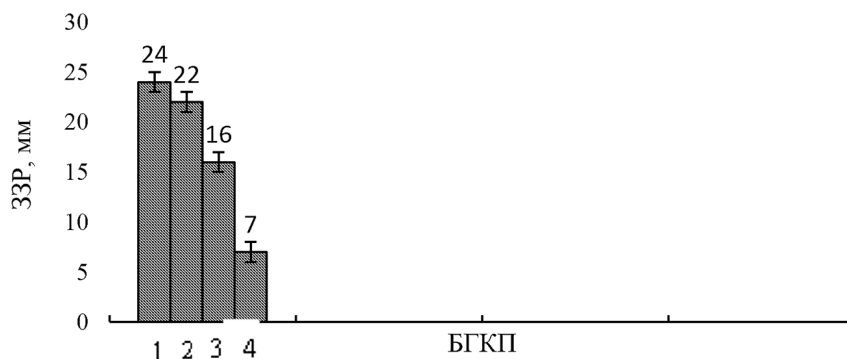


Рисунок 2 – Антагонистическая активность бактерий рода *Bacillus*, выделенных из проб почв деревни Масаны по отношению к БГКП (1 – *Bacillus subtilis*; 2 – *Bacillus mycoides*, 3 – *Bacillus thuringiensis*, 4 – *Bacillus cereus*)

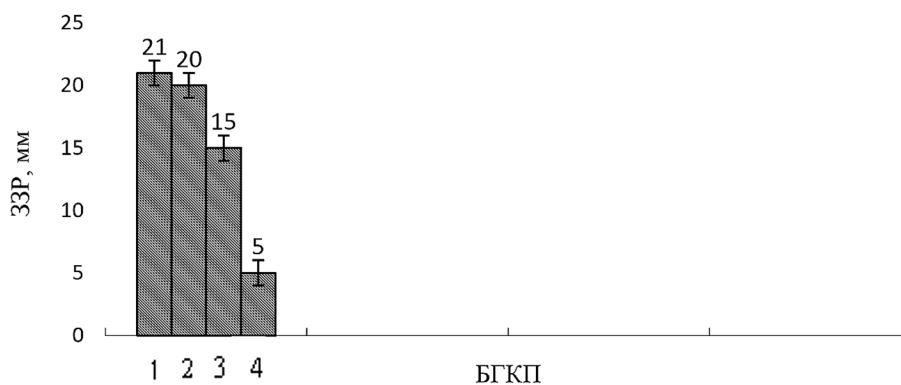


Рис. 3 – Антагонистическая активность бактерий рода *Bacillus*, выделенных из проб почв деревни Бабчин по отношению к БГКП (1 – *Bacillus subtilis*; 2 – *Bacillus thuringiensis*, 3 – *Bacillus mycoides*, 4 – *Bacillus cereus*)

Таким образом, в результате проведенного исследования был выявлен антагонистический потенциал природных штаммов бактерий рода *Bacillus*, которые в условиях длительного воздействия ионизирующего излучения способны проявлять высокую антагонистическую активность по отношению к некоторым санитарно-показательным микроорганизмам почвы и воды, в частности БГКП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Д.А. Идентификация бактерий *Bacillus cereus* на основе их фенотипической характеристики / Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова, А.В. Алешкин. // – Ульяновск: ООО «Колор-Принт», 2013. – 98 с.
2. Грабова, А. Ю. Скрининг штаммов бактерий рода *Bacillus* – активных антагонистов фитопатогенов бактериальной и грибной природы / А. Ю. Грабова [и др.]. // Микробиол. журн. - 2015. – № 6. – С. 47–54.
3. Зимица, М.И. Изучение антибиотической активности штаммов рода *Bacillus* и свойств их бактериоцинов с целью разработки лекарственных препаратов нового поколения / М. И. Зимица [и др.]. // Продукты питания и сырье. - 2016. - № 2. – С. 92–100.
4. Прищепина, Л.И. Экологические особенности энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis*, выделенных в экосистемах национального парка «Беловежская пуща» / Л. И. Прищепина, И. А. Прищепина // Экол. Вестник. - 2016. – №4. – С. 38.
5. Цветнова О.Б. Биологическая активность почв сосновых фитоценозов брянского полесья в условиях радиоактивного загрязнения / О.Б. Цветнова [и др.]. // Science – 2018. – № 3. – С. 32-37.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ ГЛАЗ И ЕГО ПРИДАТОЧНОГО АППАРАТА У НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ДРОГИЧИНА И ДРОГИЧИНСКОГО РАЙОНА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

ANALYSIS OF DYNAMICS OF OCCURRENCE OF EYE DISEASES AND ITS ACCESSORY APPARATUS OF THE POPULATION OF DROGICHIN AND DROGICHIN DISTRICT OF BREST REGION

Д. В. Угляница^{1,2}, В. А. Кравченко^{1,2}

D. V. Uglyanitsa^{1,2}, V. A. Kravchenko^{1,2}

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
giv.iseu.by

¹Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus

На основании анализа медицинской документации по городу Дрогичину и Дрогичинскому району за период с 2016 по 2020 год установлено, что большая часть болезней органа зрения и его придаточного аппарата приходится на нетрудоспособное население: 2016 год – 69,3 %, 2017 год – 64,3 %, 2018 год – 73,8 %, 2019 год – 58,7 %, 2020 год – 61,9 %. При этом, в течение последних пяти лет наблюдается динамика увеличения количества случаев болезней связанных с нарушением зрительного аппарата у лиц трудоспособного возраста: 2016 год – 30,7 %, 2017 год – 35,7 %, 2018 год – 26,2 %, 2019 год – 41,3 %, 2020 год – 38,1 %.

Based on the analysis of medical documentation for Drogichin and Drogichin district for the period from 2016 to 2020, it was found that most of the diseases of the visual organ and its accessory apparatus account for the disabled population: 2016 – 69.3 %, 2017 - 64.3 %, 2018 - 73.8 %, 2019 - 58.7 %, 2020 year – 61.9 %. At the same time, over the past five years, there has been an increase in the number of cases of diseases associated with visual impairment in people of working age: 2016 – 30.7 %, 2017 – 35.7 %, 2018 – 26.2 %, 2019 – 41.3 %, 2020 – 38.1 %.

Ключевые слова: Болезни органов зрения, зрительный анализатор, динамика, тенденция, заболеваемость.

Keywords: Diseases of the organs of vision, visual analyzer, dynamics, trend, morbidity.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-1-302-305>

Зрение дает людям 90% информации, воспринимаемой из внешнего мира. Хорошее зрение необходимо человеку для любой деятельности: учебы, работы, отдыха, повседневной жизни. Кроме того, свет, воспринимаемый