

Выводы. При однофакторном анализе переменных нами было получено, что продолжительность перерыва в курсе лучевой терапии имеет связь с раково-специфической и общей выживаемостью ($p < 0.05$).

Накопленная РСВ значительно выше в группе пациентов с продолжительностью перерыва в лучевом лечении < 4 недель, по сравнению с группой пациентов, завершивших лечение с перерывом более 4 недель (95.1 % против 89.0 %), < 2 недель, по сравнению с группой пациентов, завершивших лечение с перерывом более 2 недель (97.4 % против 91.1 %) и < 1 недели, по сравнению с группой пациентов, завершивших лечение с перерывом более 1 недели (100.00 % против 91.3 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. The Royal College of Radiologists. The timely delivery of radical radiotherapy: guidelines for the management of unscheduled treatment interruptions, fourth edition. London: The Royal College of Radiologists, 2019. Ref No. BFCO(19)1
2. Perez CA, Michalski J, Mansur D and Lockett MA. Impact of elapsed treatment time on outcome of external-beam radiation therapy for localized carcinoma of the prostate. Cancer J 2004; 10(6): 349–356
3. Haustermans K, Hofland I, Van HP, et al. Cell kinetic measurements in prostate cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1997;37(5):1067–1070. [https://doi.org/10.1016/s0360-3016\(96\)00579-2](https://doi.org/10.1016/s0360-3016(96)00579-2)
4. Yanqun Dong, Nicholas G. Zaorsky, Tianyu Li, et al. Effects of Interruptions of External Beam Radiation Therapy on Outcomes in Patients with Prostate Cancer. J Med Imaging Radiat Oncol. 2018 Feb; 62(1): 116–121.
5. Higher-than-conventional radiation doses in localized prostate cancer treatment: a meta-analysis of randomized, controlled trials / G. A. Viani [et al.] // Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. – 2009. – Vol. 74 (5). – P. 1405–1418.

ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДОВ РАСТЕНИЙ НА МИКРООРГАНИЗМЫ THE EFFECT OF PHYTONCIDES ON MICROORGANISMS

М. Д. Слащева¹, В. В. Жуковец¹, В. А. Кравченко²
M. D. Slasheova¹, V. V. Zhukovets¹, V. A. Kravchenko²

¹Государственное учреждение образования «Средняя школа № 143 г. Минска имени М. О. Ауэзова»
г. Минск, Республика Беларусь
sch143@minsk.edu.by

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, kravchenko.v.anat@gmail.com

¹State Educational Institution «Secondary School No. 143 of Minsk named after M.O. Auezova»
Minsk Republic of Belarus

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

В исследовании представлены результаты влияния ядохимикатов растений на рост и развитие микроорганизмов, изучены возможности применения в быту фитонцидных растений. Тема актуальна в связи с ростом заболеваемости ОРВИ учащихся школы, малым количеством информации об экспериментальном подтверждении губительного действия фитонцидов растений на микроорганизмы. В ходе написания работы проведен ряд экспериментов для более глубокого изучения данной темы и формирования экологической культуры личности.

The study presents the results of the influence of plant pesticides on the growth and development of microorganisms, the possibilities of using phytoncidal plants in everyday life are studied. The topic is relevant due to the increase in the incidence of acute respiratory viral infections of school students, and a small amount of information about experimental confirmation of the destructive effect of plant phytoncides on microorganisms. In the course of writing the work, a number of experiments were carried out for a deeper study of this topic and the formation of an ecological culture of the individual.

Ключевые слова: фитонциды, биологически активные вещества, питательная среда, микроорганизмы, химическая оборона растений.

Keywords: phytoncides, biologically active substances, nutrient medium, microorganisms, chemical defense of plants.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-1-175-179>

Введение. Фитонциды - вещества различной химической природы. В 1928 году, проводя эксперимент с растертým чесноком, Борис Токин заметил, что инфузории, находящиеся в капле жидкости рядом с кашицей чеснока погибали в течение нескольких минут. Проведя опыты с другими растениями ученый убедился, что многие из них способны на расстоянии угнетать бактерии. Это явление Токин объяснил тем, что многие растения в целях самозащиты выделяют специальные летучие противомикробные вещества.

Дальнейшие опыты показали, что летучие фракции - лишь первая линия химической обороны растения, а вторая, более мощная - тканевые соки. Так, смешивание тканевого сока лука, чеснока или хрена с суспензией бактерий вызывало быструю гибель последних.

Образуемые растениями биологически активные вещества, убивающие или подавляющие рост и развитие бактерий, грибов и простейших, Борис Токин назвал фитонцидами (от греч. *phyton* – растение и лат. *caedo* – убиваю).

Фитонциды способны нормализовать сердечный ритм и артериальное давление, снижать уровень сахара в крови, благоприятно воздействовать на состояние печени, а также на иммунную и нервную систему человека [1–3].

Актуальность данного исследования обусловлена возрастающей заболеваемостью ОРВИ учащихся школы, малым количеством информации об экспериментальном подтверждении губительного действия фитонцидов растений на микроорганизмы. Хотелось бы отметить, что тема ранее не была достаточно изучена. Возникает необходимость получить расширенные сведения о наиболее эффективных фитонцидных растениях для расширения кругозора учащихся и накопления знаний в данной области.

Была выдвинута следующая гипотеза: фитонциды растений губительно влияют на рост и жизнедеятельность микроорганизмов. Цель исследования: определить влияния фитонцидов некоторых растений на рост микроорганизмов, а также возможности применения фитонцидных растений в быту.

Объект и методы исследования. Объектом исследования выступали микроорганизмы. Предмет исследования – устойчивость микроорганизмов к своеобразным ядохимикатам растений.

В ходе эксперимента была приготовлена полужидкая искусственная питательная среда, которая удовлетворяла следующим требованиям:

- определенный окислительно-восстановительный потенциал;
- стерильность;
- содержание всех необходимых для роста и размножения микроорганизмов веществ;
- определенная концентрация ионов водорода (pH);
- изотоническая для бактериальной клетки;
- влажность (не менее 60 %);

Среды классифицируют:

1. По консистенции. Твердые питательные среды получают, добавляя загустители к жидким средам. Полужидкие среды - путем добавления в жидкую среду 0,5 % агар-агара. Жидкие среды готовятся добавлением в воду различных органических и неорганических веществ.

2. По назначению. Универсальные питательные среды используются для выращивания широкого спектра микроорганизмов. Дифференциально-диагностические питательные среды используют в медицинской и санитарной микробиологии для видового/родового определения микроорганизмов среди узкого спектра патогенных, условно-патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов. Элективные питательные среды используются для выделения культур микроорганизмов из естественных ниш. Дифференциально-диагностические питательные среды используют в медицинской и санитарной микробиологии для видового/родового определения микроорганизмов среди узкого спектра патогенных, условно-патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов.

3. По природе компонентов. Синтетические питательные среды состоят исключительно из точных навесок заранее известных и чистых органических и/или неорганических веществ. Полусинтетические питательные среды получают добавлением различных синтетических компонентов к вышеперечисленным натуральным средам. Натуральные питательные среды состоят исключительно из продуктов естественного происхождения – крови, молока, овощных, дрожжевых или мясных отваров.

В основе экспериментов данного рода лежит стерильность условий работы. Создание асептических условий – необходимое требование для правильной работы в микробиологических лабораториях. Существует множество способов обеспечить подобные условия.

1. Методы, в основе которых лежат высокие температуры, относят к термической стерилизации. Это пастеризация (стерилизация до 60-70 °С), фламбирование (обработка в пламени), автоклавирование (обработка насыщенным паром под давлением), обработка сухим жаром, тиндализация (температурная стерилизация до 100 °С), кипячение.

2. Без повышения температуры проводят холодную стерилизацию. Осуществляться она может с помощью химических веществ (ПАВ, спирты, третичные амины, перекисные соединения, соединения серебра и другие), облучения, газообразных веществ, фильтрования [4-5].

Обоснование: влияние на иммунитет человека в пик подъема вирусных и бактериальных инфекций не только медицинских химических препаратов, но и продуктов растительного происхождения.

Сущность: вырастить микроорганизмы на двух видов искусственных питательных средах для определения влияния фитонцидных растений на микроорганизмы.

Оборудование: пять чашек Петри, воронка, колба, пять баночек с крышками. Выращивание микроорганизмов проводилось на искусственной питательной среде и кусочках хлеба в стеклянных баночках.

Посуду промывалась в горячем мыльном растворе и оставлялась высыхать на пергаментной бумаге, без вытирания. Для процесса стерилизации высохшая посуда помещалась в разогретую до 100 °С духовку на 1 час.

В приготовление полужидкой искусственной питательной среды были включены: 250 г свинины, 500 мл дистиллированной воды, щепотка хлорида натрия, 8 г желатина, 8,5 г глюкозы. Мясо предварительно очищалось от костей, жира и сухожилий, затем пропускалось через мясорубку. Полученный фарш заливался дистиллированной водой и оставлялся при комнатной температуре на 12 часов. Затем мясо отжималось через марлю и процеженный настой кипятился 30 мин, после чего охлаждался..

К 50 мл дистиллированной воды было добавлено 8 г желатина, 8,5 г глюкозы. Полученная смесь оставлена до набухания. Остывший кипяченый бульон пропускался через бумажный фильтр. К фильтрату добавлялась щепотка хлорида натрия и смешивалась с набухшим желатином. Полученный раствор держали 15 минут на водяной бане.

Далее остывшую питательная среда разливалась в стерильные чашки Петри, так чтобы было покрыто дно чашки, и помещалась в холодильник на 12 часов. После застывания питательной среды открытые чашки Петри располагались на подоконнике на 15-20 мин. После закрытые чашки Петри были оставлены при комнатной температуре.

Споры или клетки микроорганизмов, содержащиеся в воздухе, оседали на поверхности питательной среды, прорастали, делились и образовывали скопления, называемые колониями. Через несколько недель поверхность агара в чашках Петри была покрыта растущими микроорганизмами. По истечении времени на питательные среды были разложены ткани растений.

Согласно второму способу из хлеба были вырезаны одинаковые по размеру круглые кусочки и помещены в стеклянные баночки, в которые была распылена дистиллированная вода. Баночки были закрыты крышкой и помещены в теплое место. Для поддержания высокой влажности опрыскивание производилось раз в 7 дней.

Результаты и их обсуждение. Фитонциды подразделяются на несколько видов: первичные и вторичные. К первичным фитонцидам относятся летучие органические вещества, которые выделяют неповрежденные растения. В свою очередь первичные фитонциды делятся на две группы: метаболические и биотические. Отличие их в том, что метаболические не оказывают влияния на физиологические процессы собственного растения (эфирные масла, спирты, альдегиды и др.), а биотические влияют на них (некоторые витамины, аминокислоты, сложные эфиры, действующие как антиауксины: кумарин, умбеллиферон, эскулетин и др.). Вторичными фитонцидами являются летучие органические вещества, которые выделяют поврежденные растения. Вторичные фитонциды бывают раневые (образуются в результате механических повреждений растительной ткани) и индуцированные (появляются в ответ на внедрение в растительную ткань патогенного организма).

Все фитонциды по биологическому назначению можно объединить в три большие группы:

Таблица 1

Классификация фитонцидов

Название фитонцидов	Характеристика
Аттрактанты	Фитонциды сенсорного действия, летучие вещества, приманивающие животных своими эфирными маслами
Репелленты	Летучие вещества, отпугивающие животных
Атмовитамины	Фитонциды, участвующие в пищевых цепях (витамины, аминокислоты, сложные эфиры, спирты и др.)

Начало эксперимента - 14 октября 2022 год. На первой неделе эксперимента в чашках Петри с искусственной питательной средой, а также в баночках с кусочками хлеба никаких результатов не наблюдалось. На второй неделе эксперимента 23 октября 2022 г. были обнаружены следующие изменения в баночках с кусочками хлеба:

- баночка №1 – изменений не наблюдается;
- баночка №2 - №4 – пришли в негодность;
- баночка №5 – появление колонии микроорганизмов;

В чашках Петри изменений не обнаружено.

Через четыре дня (27 октября 2022 г.) произошли следующие преобразования в чашках Петри:

- чашка №1 – появление первой колонии микроорганизмов;
- чашка №2 – появление шести видов микроорганизмов;
- чашка №3 – появление двух видов микроорганизмов;
- чашка №4 – появление первой колонии микроорганизмов;
- чашка №5 – появление двух видов микроорганизмов.

Определение микроорганизмов осуществлялось по морфологическим признакам.

29 октября 2022 г. микроорганизмы активно начали размножаться в одной из чашек Петри, а также появились изменения в баночках с хлебной питательной средой. Чашка Петри №2: активное размножение и рост микроорганизмов, в остальных чашках развитие не наблюдалось.

Баночки с хлебом:

- №1 – появление двух видов микроорганизмов;
- №2 – появление одного вида микроорганизмов;

- №3 – появление одного вида микроорганизмов;
- №4 – появление одного вида микроорганизмов;
- №5 – появление одного вида микроорганизмов.

Определение новых микроорганизмов осуществлялось также по морфологическим признакам.

Микроорганизмы были оставлены в тех же условиях для дальнейшего развития. Через несколько дней 2 октября 2022 г. к ним были помещены ткани растений, обладающие наибольшими фитонцидными свойствами. В чашку Петри под №1 был положен чеснок, в чашку № 3 - лук, в чашку №4 - лимон, в чашку № 5 – боярышник. Чашку № 2 была оставлена без растительной ткани, так как именно в ней наблюдался активный рост микроорганизмов. Баночки с хлебной-питательной средой: баночка № 1 - без растительной ткани, в баночке под № 2 – чеснок, под № 3 – лук, боярышник - № 4, в баночке под № 5 находился лимон. Баночка с хлебом № 1 была оставлена без растительной ткани для сравнения с предыдущими экземплярами и отслеживания действия фитонцидов на микроорганизмы.

9 ноября 2022 г. в микробиологической посуде продолжалось размножение микроорганизмов. В чашках Петри под № 2, № 5:

- №2 – потемнение питательной среды и микроорганизмов;
- №5 – несмотря на наличие растительной ткани, выделяемые фитонциды не оказывают влияние на микроорганизмы.

В остальных чашках (№1, №3, №4), в баночках с хлебом изменений не наблюдается.

На данном этапе исследования боярышник занимает последнее место по фитонцидной активности.

Новые изменения произошли в емкостях с материалами еще через три дня (12 ноября 2022 г.):

Чашки Петри:

- №1 – незначительный рост колоний микроорганизмов;
- №2 – изменений не наблюдалось;
- №3 – незначительный рост колоний микроорганизмов;
- №4 – изменений не наблюдалось;
- № 5 – на боярышнике развились первые колонии микроорганизмов.

Баночки с хлебом:

- №1 – активный рост микроорганизмов;
- №2 – незначительный рост микроорганизмов на хлебной питательной среде;
- №3 – незначительный рост микроорганизмов;
- №4 – небольшое количество появления микроорганизмов на растительной ткани;
- №5 – изменений не наблюдается.

19 ноября 2022 г. на последней неделе эксперимента не наблюдалось никаких изменений в чашках и на основании проведенного исследования был сделан вывод о том, какими фитонцидными свойствами в эксперименте обладают выбранные растения. Первое место по фитонцидной активности занял лимон, на втором – чеснок, на третьем – лук, боярышник занимает последнее место. Но после предполагаемого завершения эксперимента, спустя три дня, 22 ноября 2022 г. произошли изменения, повлиявшие на результаты эксперимента: лимон, занимавший первое место сместился на третье, на лидирующую позицию стал чеснок, за ним лук, боярышник так и остался на последнем месте. В баночках с хлебной питательной средой – результат был идентичен чашкам Петри с искусственной питательной средой.

По истечении времени на поверхности агаровой среды по всей чашке вырастает сплошной газон плесени, а вокруг разложенных тканей растений появляются прозрачные зоны отсутствия роста микроорганизмов. Такие зоны образуются вследствие того, что фитонциды растений диффундируют в агар и задерживают рост бактерий. Измеряя диаметр каждой такой прозрачной зоны, можно определить какие растения в большей степени подавляют рост микроорганизмов.

В результате применения методики выращивания микроорганизмов из воздуха методом осаждения оказалось, что степень воздействия изучаемых растений (чеснок, лук, лимон и боярышник) не одинакова. Максимально это воздействие проявилось у лука и чеснока, лимон занимает лишь третье место. Наименьшую фитонцидную активность показал боярышник.

Обработка результатов измерения диаметра каждой прозрачной зоны показала, что наибольшей фитонцидной активностью обладал лук, т.к. чистая зона у него составляла 2,5 см. Несколько меньший диаметр свободного от бактерий агара наблюдался у чеснока (2,0 см). Лимон обладал еще меньшим размером чистой зоны – 1,4 см. Так, наименьшую фитонцидную активность показал боярышник, у него чистая зона составила 0,6 см. Все данные отображены в таблице 2.

Таблица 2

Фитонцидная активность растений по диаметру прозрачной зоны

Вид растения	Диаметр прозрачной зоны (см)
Чеснок	2,0
Лимон	1,4
Лук	2,5
Боярышник	0,6

На основании вышеизложенного мы пришли к следующим выводам:

1. Наибольшими фитонцидными свойствами обладают чеснок и лук.
2. Чеснок и лук обладают антибактериальными свойствами, влияющими на иммунитет человека в пик подъема вирусных и бактериальных инфекций.
3. Рекомендовать учащимся употреблять в пищу растения с наиболее высокими фитонцидными свойствами (лук, чеснок, лимон), с целью профилактики вирусных и бактериальных заболеваний.

Данная статья предназначена для широких слоев населения в целях информирования и предупреждения роста острых респираторных инфекций в осенний-зимний период и укрепления иммунитета у человека.

Проведенное исследование и внедрение результатов должно создать условия для того, чтобы учащиеся и студенты задумались о состоянии их здоровья, углубили свои знания о способах укрепления иммунитета, о профилактике вирусных и бактериальных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багрова, Л. А. Растения / Л. А. Багрова // Детская энциклопедия / под общ. ред. О. Г. Хинн. – М., 2018. – С.27–28.
2. Биология. Учебное пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования (с электронным приложением для повышенного уровня) / С.С. Маглыш, В.А. Кравченко, Т.Я. Довгун. – Минск: Народная асвета, 2020. – 279 с.
3. Филиппова, И. А. Фитонциды-киллеры - естественные антибиотики / И. А. Филиппова. – СПб, 2017. – 189 с.
4. Лавренчук, Л. С. Микробиология : практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 107 с.
5. Саан, А. 101 эксперимент с растениями / А. ван Саан. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 252 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КАТАРАКТОЙ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД У НАСЕЛЕНИЯ, ПОДВЕРГШЕГОСЯ ХРОНИЧЕСКОМУ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

THE STUDY OF THE CATARACT INCIDENCE IN THE LONG-TERM PERIOD IN THE CHRONICALLY EXPOSED POPULATION

Л. Д. Микрюкова

L. D. Mikryukova

*ФГБУН Уральский научно-практический Центр радиационной медицины ФМБА России
Челябинск, Российская Федерация*

*Urals Research Center for Radiation Medicine, Chelyabinsk, Russian Federation
mikludm@mail.ru*

Заболеваемость катарактой была оценена с 1955 по 2019 гг. в когорте населения, подвергшегося хроническому радиационному воздействию на Южном Урале. Анализ показателей заболеваемости проведен с учетом индивидуализированных показателей дозы облучения на хрусталик глаза (TRDS-2016). Показатели заболеваемости рассчитывались методами медицинской статистики на 1000 человек. При оценке избыточного относительного риска (ОШ) развития катаракты использовался метод «случай-контроль». По итогам исследования установлено увеличение заболеваемости катарактой по периодам наблюдения. Число случаев катаракты у женщин было больше, по возрастные характеристики примерно одинаковые у мужчин и у женщин. По результатам проведенного анализа установлена тенденция повышенного влияния дозы облучения на увеличение риска появления катаракты.

Cataract incidence was evaluated over the period from 1955 to 2019 in a cohort of people chronically exposed in the Southern Urals. The incidence rate was analyzed with due account of the individualized doses to the eye lens. Incidence rate was calculated using the methods of medical statistics per 1,000 people. A case-control method was used in assessing the excess relative risk (OR) of cataract development. Based on the findings of the study it has been stated that cataract incidence rate increases depending on the follow up period. Women had more cases of cataract than men, men and women had approximately similar age characteristics. Based on the results of the performed analysis it has been established that the risk of cataract occurrence tends to increase.

Ключевые слова: хрусталик, ионизирующее излучение, случай-контроль.

Keywords: lens, ionizing radiation, case-control.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-1-179-182>