

2. Химический мутаген ЭМС влияет на способность к образованию колоний *B. subtilis*. С увеличением концентрации мутагена количество колоний уменьшается, так при концентрации 0,1% наблюдается минимальный показатель. Коэффициент корреляции составляет -0,60.

3. Мутаген в изученных концентрациях способен снижать количество клеток на 14-27% относительно контроля.

Библиографический список

1. Филиппев М. М. Современные биологические активные добавки в животноводстве // Сельскохозяйственный журнал. 2016. Т.1. С. 334-337

2. Пробиотические препараты на основе микроорганизмов рода *Bacillus* /Федорова О.В., Назмиева А.И., Нуретдинова Э.И., Валеева Р.Т. //Вестник Казанского технологического университета. 2016. №19(15). С. 170-174

3. Новые штаммы *Bacillus subtilis* как перспективные пробиотики / Хадиева Г. Ф., Лутфуллин М. Т., Мочалова Н. К. [и др.] // Микробиология. 2018. Т. 87, № 4. С. 356-365

4. Монастырский О. А., Кузнецова Е. В., Алябьева Н. Н. Штаммы *Bacillus subtilis*, ингибирующие развитие токсиногенных грибов на зерне пшеницы //Защита и карантин растений.2014. №9.С.14-16

5. Биопрепараты микробного происхождения в птицеводстве / Феоктистова Н. В., Марданова А. М., Лутфуллин М. Т., [и др.]//Ученые записки Казанского университета. Серия естественные науки. 2018. Т. 160, Кн. 3. С. 395-418

6. Повхан А. В., Сорока А. И. Изучение действия этилметансульфоната на кунжут в поколении M₁ // Научно-технический бюллетень Института масличных культур НААН. 2013. Т. 19, №19. С. 26-30.

УДК 577.346

РАДИОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА LAMIACEAE

Кузьмин Денис Дмитриевич, аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, kuzmin.rabochiy@yandex.ru

Научный руководитель: **Чередниченко Михаил Юрьевич**, к.б.н., доцент, и.о. зав. кафедрой биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, cherednichenko@rgau-msha.ru

Аннотация: Проанализированы основные радиозащитные свойства представителей семейства *Lamiaceae*. Определено, что мята перечная *Mentha × piperita*, шпорццветник ароматный *Plectranthus amboinicus*, клеродендрон несчастливый *Clerodendrum infortunatum*, душица обыкновенная *Origanum vulgare* способны удалять свободные радикалы. Экстракт душицы снижает количество микроядер лимфоцитов человека.

Ключевые слова: радиозащитные свойства, *Mentha × piperita*, *Plectranthus amboinicus*, *Clerodendrum infortunatum*, *Origanum vulgare*, γ -излучение, смертность, *Lamiaceae*, ¹³¹I.

Shimoi et al. (1996) продемонстрировали, что 1 г/кг массы тела экстракта перечной мяты проявлял защитный эффект от радиационно-индуцированного повреждения хромосом [1].

В исследовании Samarth et al. (2001) облучали мышей γ -излучением (от 4 до 10 Гр), при этом вводя перорально водный экстракт перечной мяты 1 г/кг массы тела, что увеличило уровень лейкоцитов, гемоглобина, эритроцитов и уровень выживаемости в сравнении с контролем [2].

Аналогичным образом пероральное введение экстракта перечной мяты 1 г/кг массы тела животного увеличило уровень фосфатов в сыворотке, а также значительно изменило эпителий кишечника. Предварительное введение экстракта перечной мяты увеличивало подъем ворсинок кишечника, увеличивало количество делящихся клеток и уменьшало количество мертвых клеток у поражённых облучением мышей [3].

Только 17 % мышей погибли в группах, получавших экстракт перечной мяты, тогда как в облученной группе наблюдалась 100 %-ная смертность. Экстракт листьев перечной мяты увеличивал количество лимфоцитов и мегакариоцитов в костном мозге [3].

Пероральное лечение водным экстрактом листьев перечной мяты 1 г/кг массы тела в течение 30 суток показало нормальную морфологию семенников и семявыносящего эпителия у мышей [3].

Satish Rao et al. (2016) сообщают, что листья шпороцветника ароматного *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. (син. *Coleus aromaticus*) обладают как антиоксидантными, так и радиозащитными характеристиками. Учёные продемонстрировали, что водно-спиртовой экстракт листьев уничтожает радикалы DPPH до 80 %. Радиозащитные свойства водно-спиртового экстракта шпороцветника изучили путём облучения фибробластов (V79) китайского хомяка *Cricetulus griseus* [4]. При облучении в течение 1 часа γ -излучением дозой 0,5...4 Гр был обнаружен значительный радиозащитный эффект на фоне обработки клеток экстрактом в концентрации 5 мг/мл. Исследователи предполагают использовать водно-спиртовой экстракт листьев шпороцветника для химиопрофилактики [4].

В качестве опытной группы ученые использовали самцов мышей *Swiss albino* в возрасте 8-10 недель и массой 22-25 г. Водно-спиртовой экстракт был получен из измельченных корней клеродендрона несчастливый с добавлением 50 % этилового спирта. За час до облучения животным перорально вводили водно-спиртовой экстракт растения. Всего было 10 групп животных, где 4 группы получали 100-300 мг/кг экстракта и облучение 4 Гр, 4 группы получали 100-300 мг/кг экстракта и облучение 8 Гр и 2 контрольные группы. После эксперимента проверяли смертность животных, а контрольные группы и группы с малой дозой умерщвляли и изучали лейкоциты, спиноциты, клетки

костного мозга, а также ряд органов: печень, сердце, почки, кишечник и головной мозг [5].

Исследователи сообщают, что воздействие ионизирующего излучения вызывает серьёзное понижение количества клеток костного мозга и общего числа лейкоцитов. Однако при введении водно-спиртового экстракта клеродендрона наблюдается повышение гомеостаза мозга, предотвращая гибель клеток костного мозга [5].

Воздействие водно-спиртового экстракта значительно уменьшало смертность в группах. Так, при полученной дозе в 8 Гр смертность в контрольной группе составила 100 % на 17-е сутки, тогда как при введении 300 мг/кг экстракта клеродендрона наблюдалась 30 %-ная выживаемость по истечении 30 суток [5].

Полученные экстракты содержат ряд фармацевтических соединений, которые обладают радиозащитными свойствами. Выявлено, что при введении водно-спиртового экстракта клеродендрона клеточный антиоксидантный уровень стабилизируется до безопасного значения, уничтожая свободные радикалы. Пероральное введение экстракта клеродендрума мышам увеличивало выживаемость при получении смертельной дозы γ -излучения [5].

В

в исследовании Arami et al. (2013) изучали радиозащитные свойства душицы обыкновенной *Origanum vulgare*, воздействуя изотопом ^{131}I на лимфоциты человека. В образцы крови внесли экстракт душицы в концентрации 12,5, 25, 50 и 100 мг/мл и инкубировали в течение 1 часа. Затем воздействовали ^{131}I на образцы и также инкубировали. Затем лимфоциты культивировали с митогенным стимулятором для оценки образования микроядер в двуядерных клетках с заблокированным цитокинезом [6].

Выяснили, что инкубация лимфоцитов с ^{131}I вызывает дополнительную генотоксичность, это проявлялось в увеличении количества микроядер в лимфоцитах человека. При добавлении экстракта душицы обыкновенной в дозах 25, 50 и 100 мг/мл значительно снижалась частота получения микроядер в исследуемых лимфоцитах [6].

В каждом образце исследовали по 1000 двуядерных клеток. Доля микроядер в лимфоцитах, облученных ^{131}I , составила $12,46 \pm 1,17$ %, в контрольной группе – $1,03 \pm 0,2$ %. Защитный эффект душицы возрастал пропорционально увеличению концентрации экстракта. Так, частота встречаемых микроядер в дозах 12,5, 25, 50 и 100 мг/мл, составила $10,9 \pm 0,78$ %, $8,56 \pm 0,8$ %, $5,6 \pm 0,7$ % и $3,73 \pm 0,35$ % соответственно [6].

Максимальный радиозащитный эффект и снижение частоты получения микроядер наблюдалось при введении 100 мг/мл душицы. Экстракт душицы продемонстрировал превосходную активность по удалению DPPH свободных радикалов [6].

Результаты исследования указывают на защитную роль экстракта душицы против генетического повреждения, вызванного облучением.

Таким образом, изучение радиозащитных свойств семейства *Lamiaceae* представляется крайне важным, поскольку данные сведения можно будет использовать в радиотерапии, радиодиагностике, радиофармацевтической промышленности.

Библиографический список

1. Shimo K., Masuda S., Shen B., et al. Radioprotective effects of antioxidative plant flavonoids in mice // Mutation Research/Fundamental and Molecular mechanisms of mutagenesis. – 1996. – Т. 350. – № 1. – С. 153-161.
2. Samarth R. M., Goyal P. K., Kumar A. Modulatory effect of *Mentha piperita* (Linn.) on serum phosphatases activity in Swiss albino mice against gamma irradiation. – 2001.
3. Mahendran G., Rahman L.U. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological updates on Peppermint (*Mentha × piperita* L.) – A review // Phytotherapy Research. – 2020. – Vol. 34. – № 9. – P. 2088-2139.
4. Wadikar D.D., Patki P.E. *Coleus aromaticus*: a therapeutic herb with multiple potentials // Journal of food science and technology. – 2016. – Vol. 53. – № 7. – P. 2895-2901.
5. Chacko T., Menon A., Majeed T., et al. Mitigation of whole-body gamma radiation-induced damages by *Clerodendron infortunatum* in mammalian organisms // Journal of Radiation Research. – 2017. – Vol. 58. – № 3. – С. 281-291.
6. Arami S., Ahmadi A., Haeri S.A. The radioprotective effects of *Origanum vulgare* extract against genotoxicity induced by ¹³¹I in human blood lymphocyte // Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals. – 2013. – Vol. 28. – № 3. – P. 201-206.

УДК 57.085.23

ТЕХНОЛОГИЯ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ АМОМУМ LONGILIGULARE

Кухат Ван Куэт аспирант кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, преподаватель, Ханойский педагогический университет, факультет биологии и сельского хозяйства (Вьетнам, Ханой), khuatquyetst@gmail.com

Киракосян Рима Нориковна, доцент, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, mia41291@mail.ru

Научный руководитель: **Калашникова Елена Анатольевна**, профессор, д.б.н., профессор кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, kalash0407@mail.ru

Аннотация: Приводятся результаты по оптимизации условий культивирования амомум пурпурного (*Anotum longiligulare* T.L. Wu) на разных этапах клонального микроразмножения. Показана зависимость микроразмножения от гормонального состава питательной среды.