

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Поліський державний університет, Білорусь
St. Cloud State University, Minnesota, United States

«СЬОГОДЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ»

МАТЕРІАЛИ
Міжнародної наукової конференції

м. Суми,
14-15 червня 2018 року

Редакційна колегія:

- В. І. Шейко**, проректор з науково-педагогічної роботи СумДПУ імені А.С. Макаренка, доктор біологічних наук, професор.
- Л. М. Гуніна**, завідувач кафедри біології людини і тварин СумДПУ імені А.С. Макаренка, доктор біологічних наук.
- І. Р. Мерзлікін** доцент кафедри біології людини і тварин СумДПУ імені А.С. Макаренка, кандидат біологічних наук, доцент.
- А. П. Вакал**, завідувач кафедри загальної біології та екології СумДПУ імені А.С. Макаренка, кандидат біологічних наук, доцент.
- І. О. Калиниченко**, завідувач кафедри медико-біологічних основ фізичної культури СумДПУ імені А.С. Макаренка, доктор медичних наук, професор.
- О. О. Скиба**, старший викладач кафедри медико-біологічних основ фізичної культури СумДПУ імені А.С. Макаренка, кандидат біологічних наук.
- D. D. Zhernosekov**, завідувач кафедри біотехнології Поліського державного університету (м. Пінськ, Білорусь), кандидат біологічних наук, доцент.
- V. M. Razdaybedin**, Biology Lab Coordinator, Department of Biology, St. Cloud State University, Ph.D. (Minnesota, United States).

С 96 **Сьогодні біологічної науки** : матеріали Міжнародної наукової конференції (14-15 червня 2018 р., м. Суми) – Суми : ФОП Цьома С. П., 2018. – 60 с.

У збірнику представлені матеріали Міжнародної наукової конференції з дистанційною участю «Сьогодні біологічної науки». Розглядаються здобутки і результати оригінальних наукових досліджень у галузі біологічних наук, що охоплюють широке коло питань з ботаніки, зоології, генетики, біотехнології, анатомії і фізіології людини, експериментальної біології та методики навчання біологічних дисциплін.

Збірник призначений для науковців, викладачів, аспірантів та студентів, а також для широкого кола читачів.

Proceedings includes materials of the International scientific conference «The present of biological science», held in Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, 14-15 June 2018. This collection presented the latest research in various fields of biological science. Authors are responsible for language and content of their papers.

ЗМІСТ

Секція «Молекулярна біологія, біофізика та біохімія»

- Соколенко В.Л., Шкурдода С.В., Соколенко С.В.**
ВМІСТ КВЕРЦЕТИНУ В РОСЛИНАХ РОДИНИ СЕЛЕРОВІ (APIACEAE) ЗА УМОВ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ 6
- Рузін Ю.М.**
МОЛЕКУЛЯРНИЙ ДОКІНГ ГЕМУ ДО ПЕРОКСИРЕДОКСИНІВ PRDX1 І PRDX2, ЯКІ ФУНКЦІОНУЮТЬ У ЕРИТРОЦИТАХ ЛЮДИНИ 8
- Філімонов В.М., Бакума А.О., Чеботар Г.О.,
Бурденюк-Тарасевич Л.А., Чеботар С.В.**
МОЛЕКУЛЯРНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ГЕНІВ PPD-1 СОРТІВ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СЕЛЕКЦІЇ БІЛОЦЕРКІВСЬКОЇ ДОСЛІДНО-СЕЛЕКЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ 10
- Черепньова-Хлюстова С.О., Заровна І.М.**
РОЗПОДІЛ МЕТАБОЛІТІВ ТІАМІНУ В ТКАНИНАХ СЕРЦЯ ТА МОЗКУ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ ПРИ ГІПОТЕРМІЇ 11
- Шелепун Н.О., Рогач В.В.**
ВПЛИВ АНТИГІБЕРЕЛІНОВИХ ІНГІБІТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЦІВ 14

Секція «Генетика та біотехнологія»

- Бекбаев А.Ж., Атавлиева С.Ш., Варфоломеев В.В., Тарлыков П.В.**
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОСТНЫХ ОСТАНКОВ ОВЕЦ, НАЙДЕННЫХ В МЕСТАХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ РАСКОПОК КАЗАХСТАНА..... 16
- Омельченко Н. М., Кучерява В. А.**
РІВЕНЬ КРЕАТИНІНУ У СЕЧІ ЩУРІВ ПРИ ВЖИВАННІ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА ТРАНСГЕННОЇ СОЇ ПІД ВПЛИВОМ НАНОЧАСТИНОК ЦИТРАТУ СРІБЛА.... 17

Секція «Біологія, фізіологія рослин та експериментальна ботаніка»

- Гаврилюк Р.В., Рогач В.В.**
ВПЛИВ РЕТАРДАНТІВ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ БАКЛАЖАНІВ 20
- Кравчинський Р.Л., Мотрук М.В., Стефурак О.М.**
ПРИЧИНИ ПОСЛАБЛЕННЯ БІОТИЧНОЇ СТІЙКОСТІ ЯЛИННИКІВ НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО НПП..... 22

Миропольська К.В., Рогач В.В.
*ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА МОРФОГЕНЕЗ
І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЦІВ* 24

Ништик І.О., Рогач В.В.
*ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ АНАЛОГІВ ОСНОВНИХ СТИМУЛЮЮЧИХ
ГОРМОНІВ РОСТУ РОСЛИН НА РІСТ, РОЗВИТОК
І ПРОДУКТИВНІСТЬ БАКЛАЖАНІВ*..... 26

Шаталюк Г.С., Кур'ята В.Г.
*ВПЛИВ ТРИАЗОЛПОХІДНОГО ПРЕПАРАТУ ФОЛІКУРУ НА ВМІСТ РІЗНИХ
ФОРМ ВУГЛЕВОДІВ У РОСЛИН АГРУСУ* 28

**Секція «Біологія, фізіологія тварин
та експериментальна зоологія»**

Капустін С. О.
*ВИВЧЕННЯ ДІЇ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ
НА ОРГАНІЗМ МЕДОНОСНОЇ БДЖОЛИ ТА ФЕРМЕНТАТИВНУ
АКТИВНІСТЬ МЕДУ* 31

**Секція «Анатомія, фізіологія людини; морфофункціональні
механізми адаптації органів і систем тіла людини;
медико-біологічні аспекти патогенного впливу
на організм людини»**

Білокур Д.О., Шейко В.І.
*ОСОБЛИВОСТІ ФАГОЦИТАРНОЇ АКТИВНОСТІ НЕЙТРОФІЛІВ
У ОСІБ З КОНТАМІНОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ СУМЩИНИ*..... 33

Войтенко В.Л., Гуніна Л.М.
*МЕХАНІЗМИ ЕРГОГЕННОГО ВПЛИВУ
БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ
СИЛОВОЇ СПРЯМОВАНOSTІ* 35

Domnenko V., Klimova A.
*MORPHOLOGICAL AND CLINICAL PARTICULAR QUALITIES
OF THE CIRRHOSIS*..... 38

Колесник Ю.І., Шейко В.І.
ПОКАЗНИКИ ПАМ'ЯТІ У ОСІБ З НАБУТОЮ КОРОТКОЗОРИСТЮ 39

Кузьменко М.В.
*ЗАСТОСУВАННЯ АТФ-ЛОНГ ЯК ЗАСІБ ЗАПОБІГАННЯ
ПЕРЕТРИНОВАНОСТІ У СПОРТІ*..... 41

Соболь Є.В., Шейко В.І.
СТАН ПОКАЗНИКІВ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ ТА КЛІТИННОЇ
ЛАНОК СИСТЕМНОГО ІМУНІТЕТУ ПІД ВПЛИВОМ
ГЕОХРОНОКЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ 43

Соколенко В.Л., Соколенко С.В.
ПОКАЗНИКИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ
ОКИСНИХ ПРОЦЕСІВ В ОСІБ, КОТРИ ЗАЗНАЛИ ПРОЛОНГОВАНОГО
ВПЛИВУ МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ 46

Petrenko A.O.
DIAGNOSIS OF OSTEOMYELITIS IN THE PATHOLOGY
OF THE DIABETIC FOOT 47

Секція «Експериментальна біологія, біомедицина, фармакологія»

Амінов Р.Ф.
МОРФОЛОГІЯ СЕЛЕЗІНКИ ТА ТИМУСУ ЩУРІВ
НА ФОНІ ГІРУДОВПЛИВУ 48

Голдіна В.О., Казначєєва М.С.
ВИКОРИСТАННЯ ДАФНІЙ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО
МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ 49

Litvinenko R.O.
EFFECT OF MEDICINAL LEECHES' ENDOGENOUS
BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON HOSTS BLOOD CELLS 51

Тихвинская О.А.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КУЛЬТИВИРОВАННЫХ
И КРИОКОНСЕРВИРОВАННЫХ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ
КЛЕТОК ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПОЛНОСЛОЙНЫХ КОЖНЫХ РАН 53

Секція «Біологічна освіта та методика навчання біологічних дисциплін»

Маслов Д.В.
АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ВИМІРЮВАННЯ
ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ НА ВИРОБНИЦТВІ 56

Секція «Молекулярна біологія, біофізика та біохімія»

ВМІСТ КВЕРЦЕТИНУ В РОСЛИНАХ РОДИНИ СЕЛЕРОВІ (APIACEAE) ЗА УМОВ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ

Соколенко В.Л.¹, Шкурдода С.В.², Соколенко С.В.¹

¹ Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

² Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

Чорнобильська катастрофа супроводжувалася найбільшим за історію мирного використання ядерної енергії забрудненням радіонуклідами навколишнього середовища [9]. До цього часу значні території України забруднені довгоживучими ізотопами цезію і стронцію. Варто враховувати, що тривалість опромінення трансурановими елементами може складати сотні років [3]. Важливим фактором радіаційного забруднення територій у віддалений період після аварії на ЧАЕС стала тимчасова «інертизація» певної кількості радіонуклідів внаслідок їх сорбції на частках ядерного палива та подальшої «фіксації» під впливом високих температур. При цьому сформувалися відносно інертні конгломерати діаметром 10-100 мкм з високою питомою радіоактивністю й оплавленою оболонкою. Вони тривалий час утримували радіонукліди від потрапляння у біологічний кругообіг. Лише з роками, під впливом діяльності ґрунтової мікрофлори та кислотних дощів, проходило поступове руйнування основи конгломератів, радіонукліди при цьому трансформуються у форму розчинних солей, що у подальшому загрожує їх залученню у біологічний кругообіг [1].

Нами проаналізовано вміст біологічно-активних речовин у рослинній сировині з територій посиленого радіоекологічного контролю, які відображають реакцію екосистем на пролонговане опромінення та можливі компенсаторно-адаптаційні процеси. Аналіз здійснювався шляхом хромато-мас-спектрометричного аналізу на базі Черкаського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України.

Проаналізовано вміст кверцетину у рослин родини Селерові (Apiaceae). Рослини даної родини культивуються людиною і характеризуються значним вмістом біологічно активних речовин [6].

Встановлено, що у рослин, зібраних на території посиленого радіоекологічного контролю (IV радіаційна зона зі щільністю забруднення ґрунту ізотопами ¹³⁷Cs – 1-5 Кі/км²), у всі періоди вегетації спостерігалася підвищена концентрація кверцетину, важливого природного антиоксиданта. Особливо високим вміст кверцетину був у період стиглого плодоношення і, на відміну від рослин, зібраних на відносно екологічно чистих територіях, не залежав від умов поливу.

Флавоноїди – одна з найбільш різноманітних та поширених груп фенольних сполук. На сьогодні відомо більше 8000 флавоноїдів, що накопичуються в рослинних організмах [2]. Охарактеризовані антиоксидантні властивості кверцетину та його глікозидної форми – рутину. Ці біофлавоноїди мають найбільше виражений антиоксидантний потенціал [4]. Антиоксидантна активність біофлавоноїдів обумовлена нейтралізацією вільних радикалів

(активних форм кисню, АФК). Рутин знищує продукти пероксидації в клітинах, захищає біологічні мембрани. Блокування флавоноїдами вільної ліпопероксидації мембран пов'язане з їхньою можливістю проникати крізь мембранний ліпідний бішар [5].

Кверцетин не є токсичним, захищає біологічні тканини від руйнівної дії ацетальдегіду, стимулює активність ферментативних систем організму [7].

Згідно даних літератури, флавоноїди, зокрема, кверцетин, відіграють важливу роль в адаптації рослинної клітини до різноманітних стресових факторів. Накопичення кверцетину є механізмом захисту від окислювальних пошкоджень фотосинтетичного апарату, причиною яких може бути радіаційний вплив [8]. Таким чином, вже на рівні рослинних угруповань з території посиленого радіоекологічного контролю наявні ознаки фізіологічної реакції на стресовий вплив, зумовлений пролонгованою дією малих доз радіації.

Отримані дані показують, що підвищена активність радіонуклідів на території посиленого радіоекологічного контролю створює специфічне навантаження на довкілля. Зумовлені ним адаптаційні процеси проявляються вже на рівні продуцентів. Для прогнозування можливих негативних наслідків радіаційного забруднення потрібен регулярний моніторинг природних об'єктів, котрі до цього часу продовжують зазнавати впливу факторів аварії на ЧАЕС.

Список використаних джерел:

1. Дьоміна Е. А., Баріляк І. Р. Медико-генетичні наслідки радіаційних аварій // Цитология и генетика. 2010. №3. С.73-82.
2. Смірнов О., Косик О. Флавоноїди рутин і кверцетин. Біосинтез, будова, функції // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2011. Вип. 2011. Т. 56. С. 3-11.
3. Bennett B., Repacholi M., Carr Z. Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes. Geneva: WHO Press, 2006.
4. Chen C. K., Pace-Asciak C. R. Vasorelaxing activity of resveratrol and quercetin in isolated rat aorta // General Pharmacol. 1996. №2. P. 36-366.
5. Saija A., Scalese M., Lanza M. Flavonoids as antioxidant agents: importance of their interaction with biomembranes // Free Radicals Biology and Medicine. 1995. Vol. 19. №4. P. 481-486.
6. Christensen L. P., Brandt K. Bioactive polyacetylenes in food plants of the Apiaceae family: occurrence, bioactivity and analysis // Journal of pharmaceutical and biomedical analysis. 2006. Т. 41. №3. С. 683-693.
7. Erdman Jr. J. W., Balentine D., Arab L. G. Flavonoids and Heart Health // J. Nutrition. 2007. №7. P. 32-36.
8. Pourmorad F., Hosseinimehr S. J., Shahabimajd N. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants // African Journal of Biotechnology. 2006. V. 5(11). P. 1142-1145.
9. United Nations. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Report to the general assembly, with annexes C, D and E. New York, NY: United Nations, 2008; 2011.

МОЛЕКУЛЯРНИЙ ДОКІНГ ГЕМУ ДО ПЕРОКСИРЕДОКСИНІВ PRDX1 І PRDX2, ЯКІ ФУНКЦІОНУЮТЬ У ЕРИТРОЦИТАХ ЛЮДИНИ

Рузін Ю.М.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

Активні форми кисню (АФК) беруть участь в багатьох метаболічних і сигнальних процесах і можуть явитись однією з причин серйозних захворювань, в тому числі онкогенезу, у зв'язку з їх високою мутагенною активністю (Neumann S. A. et al., 2003). Постійним джерелом АФК в еритроцитах є неферментативне окиснення гемоглобіну до метгемоглобіну в умовах високого вмісту кисню. Утворення дисульфідних містків між протомерами метгемоглобіна призводить до утворення тілець Хайнца і руйнування еритроцитів. (Lee T. et al., 2002). Вільнорадикальне окиснення (ВРО) в еритроцитах стимулюється також ксенобіотиками і різними стресорними факторами, внаслідок чого відбувається окисне пошкодження мембранних структур і лизис клітин.

Важливими оксидоредуктазами еритроцитів є родина пероксиредоксинів (PRDX), а саме PRDX1 і PRDX2, функціонування яких може значно вплинути на підтримання стійкості еритроцитів до лізису, в тому числі при дії різноманітних фізико-хімічних стресорних чинників, при травмах та контакті з гемолітичними патогенними мікроорганізмами (Hanschmann E. M. et al., 2013). Таким чином, набуває актуальності дослідження регуляції активності пероксиредоксинів в умовах гемолізу, який супроводжується вираженим накопиченням вільного гему й його проникненням у мембрану клітин.

Метою даного дослідження явилось моделювання взаємодії молекул пероксиредоксинів з гемом, а також аналіз цистеїнів, як потенційних мішеней гему, на здатність до окиснення.

Амінокислотні послідовності і анотації протеїнів було завантажено з бази даних UniProt (<http://www.uniprot.org/>). Експериментально визначені структури протеїнів у форматі pdb були завантажені з бази даних Protein Data Bank (<http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>). Для аналізу були взяті гексамер PRDX1 (4XCS) і декамер PRDX2 (5IJT). Для структурного вирівнювання використовували безкоштовну онлайн програму TM-align (<http://zhanglab.ccmb.med.umich.edu/TM-align/>). Розбіжності між структурами оцінювались за відстанями між альфа-карбонами протеїнових ланцюгів і виражали у ангстремах RMSD. PDB-файл зі структурою гему завантажено з PubChem (<http://www.ebi.ac.uk/pdbe-srv/pdbechem/chemicalCompound/show/HEM>).

Докінг проведений за допомогою онлайн програми PatchDock, Beta 1.3 Version (<http://bioinfo3d.cs.tau.ac.il/PatchDock/>) з кроком кластерування RMSD 1,5Å. Були проаналізовані перші 20 результатів з найвищими балами. Аналіз амінокислотних залишків, які розташовані найближче до атома заліза в гемі, а також розрахунок відстаней та візуалізація протеїнів проводилися в SwissProtViewer 4.1.0 (SPDBV; <http://spdbv.vital-it.ch>). Для визначення цистеїнів, здатних до окиснення, а також отримання інформації стосовно енергетичної оцінки і функціональних характеристик активності цистеїнів було використано онлайн-програму Cy-Preds (<http://bioinformatics.akdeniz.edu.tr/cypreds/start.py>) з двома алгоритмами HAL_C і COPA.

Структурне вирівнювання двох структур, що досліджували, виявило їх значну подібність (RMSD=1,84Å). За результатами моделювання, взаємодія гему з активним центром пероксиредоксинів у ділянці дисульфідних містків C173-C52 (PRDX1) і C172-C51 (PRDX2), маловірогідна. У всіх варіантах докінгу гем приєднувався до олігомерних протеїнів між субодинаціями, причому як з зовнішнього так і з внутрішнього боку (олігомер має вигляд кільця з порожниною всередині). При цьому в різних моделях були задіяні здебільше полярні незаряджені (Ser, Thr) та негативно заряджені амінокислоти (Asp, Glu), але також передбачені варіанти взаємодії гему з гідрофобними залишками (Leu, Val). Ці взаємодії можуть суттєво впливати на зв'язок між мембраною та субодинаціями PRDX2, який частково перебуває в мембранозв'язаному стані (Bayer S. B. et al., 2016). Слід відзначити, що всі ці типи приєднання не є ковалентними, тому що в них не задіяні цистеїн, гістидин або тирозин, які можуть формувати координаційний зв'язок з гемом. Результати передбачення Су-Preds стосовно зворотно окиснюваних цистеїнів співпали з даними про активний центр фермента, який містить два дисульфідних містка (Yang K. S. et al., 2002).

Таким чином, вбудовування гему більш вірогідно у ділянках між субодинаціями може створити ризик розпаду олігомерного комплексу пероксиредоксинів. Дисоціація субодинаць PRDX1 або PRDX2 призведе до зниження стабільності еритроцитарних мембран й активності антиоксидантного захисту клітин в цілому, що може розглядатись як важливий фактор посилення гемолізу в умовах активації прооксидантних процесів.

Список використаних джерел:

1. Bayer S. B., Low F. M., Hampton M. B., Winterbourn C. C. *Interactions between peroxiredoxin 2, hemichrome and the erythrocyte membrane // Free Radic Res.* – 2016.– V.50, N12. – P.1329–1339.
2. Hanschmann E. M., Godoy J. R., Berndt C. et al. *Thioredoxins, glutaredoxins, and peroxiredoxins-molecular mechanisms and health significance: from cofactors to antioxidants to redox signaling // Antioxid. Redox Signal.* – 2013. – Vol.19, no.13. – P.1539–1605.
3. Lee T. H., Kim S. U., Yu S. L. et al. *Peroxiredoxin II is essential for sustaining life span of erythrocytes in mice // Blood.* – 2003. – V.101. – P.5033–5038.
4. Neumann C. A., Krause D. S., Carman C. V. et al. *Essential role for the peroxiredoxin Prdx1 in erythrocyte antioxidant defence and tumour suppression // Nature.* – 2003. – V.424. – P.561–565.
5. Yang K. S., Kang S. W., Woo H. A. et al. *Inactivation of human peroxiredoxin I during catalysis as the result of the oxidation of the catalytic site cysteine to cysteine-sulfinic acid // J. Biol. Chem.* – 2002. – V.277. – P.38029–38036.

МОЛЕКУЛЯРНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ГЕНІВ *PPD-1* СОРТІВ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СЕЛЕКЦІЇ БІЛОЦЕРКІВСЬКОЇ ДОСЛІДНО-СЕЛЕКЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ

Філімонов В.М.¹, Бакума А.О.¹, Чеботар Г.О.¹,
Бурденюк-Тарасевич Л.А.², Чеботар С.В.¹

¹ Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

² Білоцерківська дослідно-селекційна станція, с. Мала Вільшанка, Україна

Гени *Ppd-1* обумовлюють чутливість рослин до довжини дня. Рецесивні алелі *b* генів *Ppd-A1*, *Ppd-B1*, *Ppd-D1* присутні в генотипах рослин, які характеризуються сильною чутливістю до фотоперіоду, зазвичай такі рослини проявляють високу адаптивність до жорстких погодних умов зимівлі, при цьому мають низькі темпи розвитку навесні, а також спостерігається зниження продуктивності таких генотипів у порівнянні з сучасними сортами інтенсивного типу [Бакума та ін., 2016]. Згідно даних молекулярно-генетичного аналізу, мутації, що призводять до зменшення чутливості рослин до фотоперіоду знаходяться в генах *Ppd-A1* та *Ppd-D1* і пов'язані з делеціями 1085 п.н. та 2089 п.н. в області промотора, відповідно. Інсерція транспозонного елемента 308 п.н. в області промотора [Nishida et al., 2013] призвела до появи *Ppd-B1a* алелю. Також для цього гену характерний поліморфізм за числом копій (CNV), який в даній роботі не досліджувався. Окрім зазначених мутацій в структурі гену *Ppd-D1* наявні інші мутації, наприклад вставка TE в 1 інtronі, делеція розміром 5 п. н. в сьомому екзоні та інсерція розміром 16 п. н. у восьмому екзоні, які також можуть впливати на чутливість рослин до фотоперіоду. Комбінації зазначених мутацій дозволили розробити класифікацію і відносити рослини до тих чи інших гаплотипів за геном *Ppd-D1* [Beales et al., 2007; Guo et al., 2010; Chen et al., 2013].

Сучасні українські сорти пшениці зазвичай характеризуються наявністю хоча б одного домінантного алеля – *Ppd-D1a*, переважно. В наших попередніх дослідженнях [Філімонов та ін., 2017] у 13 сортів пшениці Білоцерківської дослідно-селекційної станції: Водограй білоцерківський, Білоцерківська напівкарликова, Олеся, Перлина лісостепу, Ясочка, Елегія, Либідь, Царівна, Лісова пісня, Романтика, Відрада, Щедра нива, Чародійка білоцерківська детектовано *Ppd-A1b*, *Ppd-B1b*, *Ppd-D1a* алелі. В цьому дослідженні вбірка сортів була розширена – додано ще три сорти: Дріада-1, Русса та Легенда білоцерківська.

Метою даної роботи було дослідження алельного стану генів системи *Ppd-1* у сортів м'якої озимої пшениці селекції Білоцерківської дослідно-селекційної станції та визначення гаплотипів за геном *Ppd-D1*. ДНК виділяли з етиологованих паростків за допомогою СТАВ-буферу [Сиволап та ін, 1999]. Для детекції алелів генів фотоперіодичної чутливості та гаплотипів за геном *Ppd-D1* використовували алель-специфічні праймери розроблені Beales et al. [2007], Guo et al. [2010] та Chen et al. [2013]. Фракціонування та візуалізацію продуктів ампліфікації проводили в 2% агарозному та 7% поліакриламідному гелях.

При проведенні ПЛР з алель-специфічними праймерами до гену *Ppd-A1* у сортів Дріада-1, Русса та Легенда білоцерківська, були отримані фрагменти розміром 299 п.н., що свідчить про відсутність делеції, в області промотора, і

відповідає рецесивному алелю *Ppd-A1b*. У зазначених сортів також детектований *Ppd-B1b* алель. Продукт ПЛР 1292 п.н. свідчить про відсутність вставки в промоторному регіоні цього гена. За геном *Ppd-D1* у сорта Легенда білоцерківська з алель-специфічними праймерами детектовано фрагмент ампліфікації 414 п.н., що відповідає рецесивному алелю *b*. У сортів Русса та Дріада-1 тестували фрагмент ампліфікації розміром 288 п.н., що свідчить про наявність делеції 2089 п.н. перед кодуючою ділянкою. Наявність цієї делеції є мажорним маркером нечутливості до фотоперіоду.

В нашому дослідженні проводили також визначення мутацій в інших регіонах гену *Ppd-D1* та визначали гаплотипи цього гена на основі класифікації запропонованої Beales et al. [2007], Guo et al., [2010] та Chen et al., [2013]. Так, при проведенні ПЛР з праймерами *Ppd-P3*, отримані продукти ампліфікації розміром 320 п. н., що свідчить про відсутність інсерції розміром 16 п.н. у восьмому екзоні в генотипах досліджених сортів. З праймерами *Ppd-P5* лише у сорта Легенда білоцерківська детектували продукт ампліфікації розміром 1005 п.н., що на молекулярному рівні відповідає відсутності TE інсерції в першому інтроні.

В результаті гніздової ПЛР з праймерами *Ppd-P6* та *Ppd-P7*, у всіх сортів крім сорту Легенда білоцерківська, тестували продукти ампліфікації однакового розміру – 184 п.н., що свідчить про відсутність делеції розміром 5 п.н. в 7 екзоні гену *Ppd-D1*. У сорта Легенда білоцерківська детектовано фрагмент розміром 179 п.н., тобто наявна делеція розміром 5 п.н. у сьомому екзоні кодуючої частини гена *Ppd-D1*.

На основі даних ПЛР-аналізу 15 сортів м'якої озимої пшениці селекції БДСС, були віднесені до VII гаплотипу за геном *Ppd-D1*, для якого характерна наявність TE й інсерція 5 п.н. у 7 екзоні, відсутність 16 п.н. у 8 екзоні та делеція 2089 п.н. перед кодуєм регіоном. Сорту Легенда білоцерківська притаманна відсутність 16 п.н. у 8 екзоні, відсутність TE інсерції та делеція 5 п.н. у 7 екзоні гену *Ppd-D1*, що дозволило віднести його до IV гаплотипу.

РОЗПОДІЛ МЕТАБОЛІТІВ ТІАМІНУ В ТКАНИНАХ СЕРЦЯ ТА МОЗКУ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ ПРИ ГІПОТЕРМІЇ

Черепньова-Хлюстова С.О., Заровна І.М.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

На кожному з етапів онтогенезу організм має специфічні особливості, які ніколи не зустрічаються в такому ж поєднанні на інших етапах. Встановлення законів росту і розвитку організму від народження до біологічного дозрівання сприяє розумінню процесів, що призводять згодом до його старіння. Крім того, вивчення онтогенетичних закономірностей необхідно для ефективного пошуку вирішення проблем, які виникають у процесах метаболізму тканин з віком.

Метою даного дослідження було визначити вікові особливості вмісту тіаміну та деяких його метаболітів в тканинах серця та мозку щурів при гіпотермії [3].

Дослідження проводили на безпородних щурах-самцях, вирощених в умовах віварію при вільному доступі до їжі і води, а також природному чергуванні добової освітленості. При експерименті усі біоетичні норми згідно з Європейською конвенцією «Про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» (Страсбург, 1986 р.) і «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) та дотриманням принципів гуманності, викладеними у директиві Європейської Спільноти були збережені.

Нами була використана методика Г.Д. Єлисеєвої. Визначення тіаміну засноване на його окисненні в тіохром червоною кров'яною сіллю у лужному середовищі з подальшою екстракцією тіохрому ізобутиловим спиртом і вимірюванням флюоресценції.

Для визначення вільного і фосфорильованого тіаміну в тканинах нами був використаний флуориметричний метод Єлисеєвої в модифікації Розанова [1].

На першому етапі нами було проведено порівняльний аналіз вмісту тіаміну та деяких його метаболітів в тканинах контрольної групи щурів, які перебували на стандартному раціоні віварію.

На другому етапі нами було проведено порівняльний аналіз вмісту тіаміну та деяких його метаболітів в тканинах щурів при гіпотермії.

Результати показані на рисунках 1 та 2.

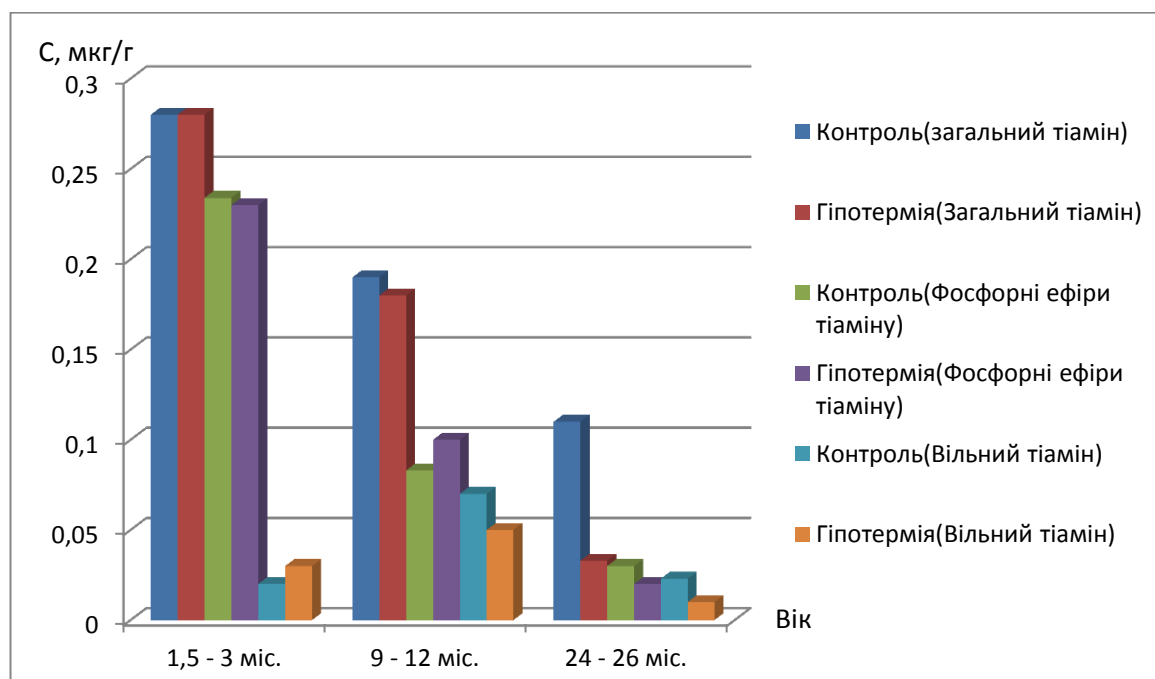


Рис. 1. Вміст тіаміну та деяких його метаболітів в тканинах серця щурів при гіпотермії

У віці 1,5 – 3 місяців при гіпотермії не спостерігається змін загального тіаміну в тканинах серця в порівнянні з контролем.

У щурів в віці 9 – 12 місяців вже спостерігалися деякі зміни. А саме: вміст загального тіаміну в тканинах серця при гіпотермії зменшується на 5 % в порівнянні з контролем.

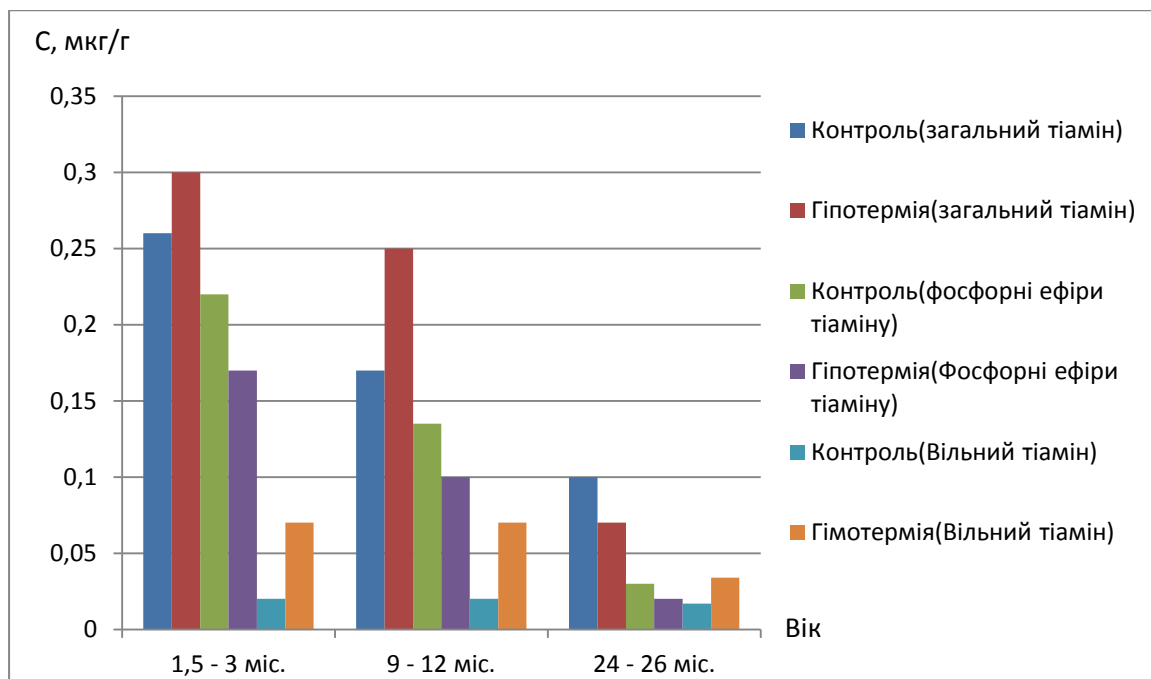


Рис. 2. Вміст тіаміну та деяких його метаболітів в тканинах мозку щурів при гіпотермії

Змінюються усі показники у щурів в віці 24 – 26 місяців. Загальний тіамін при гіпотермії в тканинах серця становить на 70 % менше від контролю.

У віці 1,5 – 3 місяців, в тканинах мозку, при гіпотермії реєстрували збільшення вмісту загального тіаміну на 15 % порівняно з контрольними значеннями.

У щурів в віці 9 – 12 місяців показники вмісту тіаміну та деяких його метаболітів, в тканинах мозку, мали аналогічні зміни, що і у молодших щурів.

Значні зміни у відсотковій формі мають значення у щурів в віці 24 – 26 місяців. Так наявність загального тіаміну при гіпотермії зменшується на 30 % в порівнянні з контролем. Стан тканини мозку має зміни у меншу сторону на відмінну від молодих щурів, у яких було все навпаки.

Таким чином, на підставі досліджень можна припустити, що вікове зниження загального рівня вітаміну в тканинах, пов'язано зі зниженням інтенсивності фосфорилування тіаміну [2].

Список використаних джерел:

1. Єлісеєва Г. Д. Флуориметричне визначення тіаміну, кокарбоксилази та рибофлавіну в біологічних об'єктах // Вітаміни. 1953. – Т.1. – С. 38–57.
2. Петров С. А. Метаболізм тиаміна в організмі при ускореному старенні // Ускоренное старение: конф. 12-18 ноября 1992 г.: тезисы докладов. – Киев, 1992. – С. 56–57.
3. Ткачук В. А. Клиническая биохимия. – М.: Медицина, 2004. – 253 с.

ВПЛИВ АНТИГІБЕРЕЛІНОВИХ ІНГІБІТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЦІВ

Шелепун Н.О., Рогач В.В.

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

Зростаючі потреби сучасного аграрного виробництва визначають необхідність пошуку нових шляхів та способів підвищення урожайності культур. Серед багатьох відомих регуляторів росту рослин значну цінність у сільськогосподарській практиці отримали синтетичні інгібітори росту – ретарданти. Їх дія направлена на гальмування процесів росту, регуляцію плодоношення, пришвидшення дозрівання культур, спрямування потоків асимілятів і метаболітів в бік господарськоцінних органів. Це зумовлює збільшення врожайності культур, впливає на якість урожаю та його збереження, має значний вплив на насіннєву продуктивність рослин [1].

Важливою овочевою культурою є солодкий перець. Він багатий на вітаміни, флавоноїди, різноманітні мінеральні речовини. Перець застосовують як лікарську рослину для лікування серцево-судинних, шлунково-кишкових та шкіряних захворювань. Тому доцільним є вивчення дії ретардантів на анатомо-морфологічні особливості перців та їх продуктивність [3].

У вегетаційний період 2016 року дослідження проводили на насадженнях перцю селянського фермерського господарства «Бержан» с. Гобанівка Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту Антей обробляли за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 ретардантами з різним механізмом дії: есфоном (2-ХЕФК), тебуконазолом (EW-250) та хлормекватхлоридом (ССС-750). Рослини контролю обприскували водопровідною водою. Площа дослідних ділянок 33 м², повторність п'ятикратна.

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали методом висічки. Товщину стебла в центральній частині вимірювали штангенциркулем. З метою вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність культури проведено визначення урожайності. Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA – 6,1" [2].

Проведені нами дослідження впливу інгібіторів росту рослин з антигібереліновим механізмом дії 2-ХЕФК, EW-250 та СССР-750 на насадженнях перцю сорту Антей свідчать про суттєві зміни у морфогенезі та продуктивності дослідних рослин (табл.).

Встановлено, що усі препарати зменшували лінійні розміри рослин перцю. Найбільш інтенсивне гальмування ростових процесів спостерігалось за дії 2-ХЕФК. Етиленпродуцент зменшував висоту рослин перцю на 19 % у порівнянні з контролем. При застосуванні ретарданту з групи четвертинних амонієвих солей СССР-750 висота рослин зменшувалася на 16 %, а тiazолпохідний препарат EW-250 гальмував ріст рослин на 7 %.

Проведене нами вивчення впливу ретардантів на листовий апарат рослин перцю свідчить, що під впливом есфону відбувається зменшення кількості листових пластинок на рослині (7 %) та їх загальної маси (55 %). За дії хлормекватхлориду та тебуконазолу кількість листових пластинок практично не змінювалася, а їх маса зменшувалася відповідно на 30 та 24 %.

Під впливом 2-ХЕФК і ССС-750 сира маса стебл та коренів дослідних рослин зменшувалася відповідно на 33 і 19 % та 10 і 11 %. За дії EW-250 маса стебла зростала на 21 %, а маса коренів на 9 %.

Важливим морфометричним показником, що суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур є площа листової поверхні [4].

Нами встановлено, що при застосуванні ретардантів 2-ХЕФК та ССС-750 відбувалося зменшення площі листової поверхні на 15 і 8 %. При застосуванні EW-250 площа листя була близькою до контролю.

Таблиця.

Вплив антигіберелінових препаратів на анатомо-морфометричні показники рослин перцю сорту Антей (фаза початку дозрівання плодів)

Показники	Висота росли (см)	Кількість листових пластинок на рослині (шт.)	Маса листків з 1 рослини (г)	Маса стебла (г)	Маса кореня (г)	Площа листя (см ²)	Маса плодів з рослини (г)
Контр.	38,17 ± 1,73	128,75 ± 5,11	199,23 ±9,23	109,93 ±4,41	18,12 ±0,88	2866,86 ±122,56	591,37 ±24,26
2-ХЕФК	31,03 ± 1,32	119,25 ±6,97	89,84 ±3,96	73,54 ±3,23	16,32 ±0,77	2431,54 ±111,47	438,89 ±32,18
EW-250	35,43 ± 1,46	129,73 ± 7,81	151,11 ±7,17	132,45 ±5,06	19,81 ±0,93	2900,44 ±132,36	719,12 ±35,41
ССС-750	32,11 ±2,02	127,53 ±8,03	138,71 ±11,54	88,89 ±3,47	16,11 ±0,71	2622,08 ±104,28	668,75 ±28,98

Гальмування ростових процесів в наслідок обробки ретардантами зумовило спрямування надлишку асимілятів до плодів, що обумовило підвищення продуктивності культури. Так, за дії EW-250 урожайність плодів перцю з однієї рослини зростала на 22 %, при застосування ССС-750 на 13 %, а при обробці 2-ХЕФК спостерігали зниження врожайності на 15 %.

Таким чином, застосування ретардантів EW-250 та ССС-750 на рослинах перцю сорту Антей зумовлювало гальмування ростових процесів, збільшувало товщину листків і покращувало урожайність культури.

Список використаних джерел:

1. Деева В. П. Влияние хлорхолинхлорида на рост и строение листьев растений картофеля / В. П. Деева // Изв. АН БССР. Сер. биол. наук. – 1978. – № 3. – С. 9–13.
2. Казаков Е. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Е. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
3. Кружилин А. С. Помидоры, перцы, баклажаны / Кружилин А. С., Шведская З. М. – М.: Россельхозиздат, 1972. – С.144.
4. Якушкина Н. И. Влияние регуляторов роста на использование ассимилятов из листьев разного яруса / Н. И. Якушкина // Физиология растений. – 1962. – Т. 9, вып. 1. – С. 111–114.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОСТНЫХ ОСТАНКОВ ОВЕЦ, НАЙДЕННЫХ В МЕСТАХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ РАСКОПОК КАЗАХСТАНА

Бекбаев А.Ж.¹, Атавлиева С.Ш.², Варфоломеев В.В.³, Тарлыков П.В.²

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

²Национальный центр биотехнологии КН МОН РК, Астана, Казахстан

³Сарыаркинский археологический институт, Караганда, Казахстан

Молекулярно-генетические исследования геномов древних лошадей подтвердили предположения археологов о том, что одомашнивание лошадей происходило в степях Евразии, и в частности - Казахстана, примерно 4-5,5 тысяч лет назад [1, 2, 3]. Результаты этих исследований определили наш интерес к изучению палеогенетики других видов домашних животных, и в частности - овец.

Одомашнивание овец (*Ovis aries*) происходило в юго-западной Азии, около 11 тысяч лет назад [4, 5]. Несмотря на то, что одомашнивание овцы произошло на территории Ближнего Востока, немало вопросов вызывает история появления и пути распространения древних овец в других местах. Также интересен вопрос возникновения разнообразия пород овец. С целью изучения этих вопросов были проведены исследования геномов древних овец в Турции [6], Иране [7], Китае [8]. Был изучен генетический материал с объектов захоронений афанасьевской культуры (Алтай, Россия) [9].

Целью настоящей работы является изучение генетических особенностей костных останков овец, найденных в местах археологических раскопок Казахстана. Был проведен молекулярно-генетический анализ древних костей и зубов, найденных на территории поселения Кент в Центральном Казахстане (памятник Бегазы-Дандыбаевской культуры, последний период бронзового века).

Для изучения были взяты 15 образцов костей, из которых была выделена палеодНК. Анализ гаплогрупп митохондриальной ДНК проведен при помощи ПЦР в реальном времени с использованием технологии TaqMan. Анализ показал, принадлежность древних овец к 3-м основным гаплогруппам: А, В и С.

Полученные результаты доказывают тот факт, что в прошлом популяции овец были гетерогенными. Современные породы овец Казахстана относятся к этим же гаплогруппам. Эти данные соотносятся с данными других исследований [6-9], согласно которым, в древности овцы расселялись с территории юго-западной Азии, на территории Ирана, Кавказа, Казахстана, Сибири, Алтая и Китая.

Литература:

1. Outram A. K. et al. The earliest horse harnessing and milking. *Science*, 2009.
2. Warmuth V. et al. Reconstructing the origin and spread of horse domestication in the Eurasian steppe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2012.

3. *Librado P. et al. Ancient genomic changes associated with domestication of the horse. Science, 2017.*
4. *Arbuckle B. S. Early History of Animal Domestication in Southwest Asia. Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science, 2018.*
5. *Дружкова А. С. и др. Древняя ДНК: итоги и перспективы (к 30-летию начала исследований). Генетика, 2015.*
6. *Demirci S. et al. Mitochondrial DNA Diversity of Modern, Ancient and Wild Sheep (*Ovis gmelinii anatolica*) from Turkey: New Insights on the Evolutionary History of Sheep, 2013.*
7. *Moradi M. H. et al. Haplotype and Genetic Diversity of mtDNA in Indigenous Iranian Sheep and an Insight into the History of Sheep Domestication. Journal of Agricultural Science and Technology, 2017.*
8. *Chen S. Y. et al. Origin, genetic diversity, and population structure of Chinese domestic sheep. Gene, 2006.*
9. *Dymova M. A. et al. Mitochondrial DNA analysis of ancient sheep from Altai. Animal Genetics, 2017.*

РІВЕНЬ КРЕАТИНІНУ У СЕЧІ ЩУРІВ ПРИ ВЖИВАННІ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА ТРАНСГЕННОЇ СОЇ ПІД ВПЛИВОМ НАНОЧАСТИНОК ЦИТРАТУ СРІБЛА

Омельченко Н. М., Кучерява В. А.

*Чернівецький факультет Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут», м. Чернівці*

Для розв'язання актуальних медико-біологічних проблем одним із завдань біотехнології є вивчення особливостей застосування сучасних продуктів нанотехнології, зокрема, функціоналізованих наночастинок металів. Вирішення цього завдання відкриває нові перспективи в розумінні фундаментальних механізмів дії наночастинок металів та в практичному їх застосуванні в біотехнології, медицині та ветеринарії [1].

Наночастинки срібла є одним із поширених та інтенсивно зростаючих класів нанопродуктів, що має широкі перспективи використання в різних галузях медицини та біотехнології. Розмір наночастинок дозволяє їм проходити через біологічні мембрани і здійснювати фізіологічний вплив на клітини, який не був доступний для традиційних лікарських засобів. Більше того, деякі наночастинки можуть проникати через гематоенцефалічний та тестикулярний бар'єри, що може використовуватись для цільової доставки ліків та інших методів лікування.

Метою дослідження було виявити вплив наносрібла на функціональну активність нирок лабораторних тварин, які тривалий час споживали трансгенну сою у складі раціону.

Експеримент проведено на 3 групах щурів лінії Вістар: група «Контроль» – інтактні тварини, які отримували стандартний віварійний раціон; група «Дослідна 1» – тварини, які отримували стандартний раціон із заміною 35 % за протеїном на боби нативної сої; група «Дослідна 2» – стандартний раціон із заміною аналогічної частини на боби трансгенної сої (Roundup GTS 40-3-2). Перед згодовуванням для знешкодження

антипоживних речовин та зниження уреазної активності боби сої піддавали термічній обробці. Щурі першого та другого поколінь у періоди внутрішньоутробного розвитку і материнського вигодовування отримували експериментальні раціони через організм матері.

Щурам другого покоління груп «Дослідна 1» та «Дослідна 2» вводили до питної води препарат «Шумерське срібло», який містить наночастинки цитрату срібла, у концентрації 0,01 %. Тварини усіх груп мали вільний доступ до води. Споживання тривало 30 діб.

Інтактні та дослідні тварини знаходились в ідентичних умовах, забір та обробку матеріалу здійснювали паралельно [2].

Добовий діурез визначали, поміщаючи тварин в обмінні клітки на 24 год. Показники діяльності нирок розраховували на 100 г маси тіла тварин. Величина добового діурезу дослідних щурів фіксувалася у межах фізіологічної норми.

Нирки внаслідок своєї гомеостатичної ролі дуже чутливі до раціону харчування. Різні варіації кількості білку в харчовому раціоні, а також його якісний склад можуть виступати в ролі факторів ризику патології нирок, сприяти розвитку ускладнень [3]. Головним критерієм у порушенні функціонального стану нирок у віддалені терміни вважають протеїнурію та зменшення екскреції креатиніну. Креатинін вільно фільтрується через клубочки (невеликі кількості реабсорбуються і секретуються нирковими канальцями). Вимірювання креатиніну використовують в оцінці функцій нирок і в моніторингу ниркового діалізу. Результати досліджень [4, 5] показали, що у сечі щурів першого покоління групи «Дослідна 1» рівень креатиніну був вищим у 1,2 раза ніж у контрольній групі, а у сечі групи «Дослідна 2» у 1,3 раза у порівнянні з контролем. У наступному поколінні спостерігається аналогічне зростання концентрації креатиніну в сечі щурів експериментальних груп. Незначне підвищення рівня креатиніну у сечі щурів груп «Дослідна 1» і «Дослідна 2» пов'язане із вживанням їжі, багатой на легкозасвоювані білки.

При вживанні питної води з розчином наночастинок цитрату срібла у концентрації 0,01 % щурами обох дослідних груп спостерігалось зменшення кількості креатиніну у сечі експериментальних тварин до рівня вмісту креатиніну у контрольній групі інтактних тварин.

Препарати срібла здійснюють стимулюючу дію на кровотворні органи. У невеликих дозах цей мікроелемент покращує перебіг різних фізіологічних процесів в організмі. Срібло також є досить сильним імуномодулятором, його вплив сприяє підвищенню кількості імуноглобулінів.

Встановлено, що використання розчину наночастинок цитрату срібла в питній воді на фоні вживання термічно оброблених генетично модифікованих соєвих бобів позитивно впливає на показники роботи нирок.

Вплив препарату наносрібла на роботу інших органів та на організм лабораторних тварин в цілому на фоні тривалого вживання трансгенної сої буде з'ясований під час дослідження наступних поколінь.

Список використаних джерел:

1. *Микитюк М. В. Наночастинки та перспективи їх застосування в біології і медицині / М. В. Микитюк // Проблеми екології та медицини. – 2011. – Т.15, №5–6. – С. 41–48.*

2. *Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте* / И. П. Западнюк, В. И. Западнюк, Е. А. Захарина, Б. В. Западнюк. – К.: Вища школа, 1983. – 381 с.
3. Кучер А. Г. Влияние нагрузок растительным и животным белком на функциональное состояние почек у здоровых людей / А. Г. Кучер, А. М. Есян, Л. И. Шишкина [и др.] // *Нефрология*. – 1997. – Т. 1, № 2. – С. 79–84.
4. Омельченко Н. М. Вплив традиційної та генетично модифікованої сої на функціональний стан нирок лабораторних тварин / Н. М. Омельченко // *Біотехнологія: звершення та надії: збірник тез VI Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої до 120-річчя НУБіП України*. – К.: КОМПРИНТ, 2017. – С. 135–137.
5. Омельченко Н. М. Функціональний стан нирок щурів при вживанні бобів традиційної та генетично модифікованої сої / Н. М. Омельченко // *Актуальні проблеми сучасної хімії: Матеріали II Всеукраїнської конф. студентів, аспірантів та молодих науковців*. – Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2018. – С. 74–75.

Секція «Біологія, фізіологія рослин та експериментальна ботаніка»

ВПЛИВ РЕТАРДАНТІВ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ БАКЛАЖАНІВ

Гаврилюк Р.В., Рогач В.В.

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

Штучна регуляція процесу онтогенезу у рослин є одним із пріоритетних напрямків сучасної біологічної і аграрної науки. До рістрегулюючих речовин відносять, як продукти природного обміну речовин – фітогормони, так і синтетичні їх аналоги. В основі рістрегулюючої дії цих препаратів лежить або імітація дії фітогормону, або вплив на гормональний баланс рослин [1].

Серед синтетичних регуляторів значний інтерес викликають антигіберелінові інгібітори росту та розвитку рослин – ретарданти. Це група речовин неоднорідних за будовою, фізіологічними та хімічними властивостями, але подібні за способом дії. Вони мають високу фізіологічну активність, здатні в малих дозах впливати на метаболізм рослин, уповільнювати їх ріст і не викликати при цьому у них суттєвих змін в ході розвитку [4].

Баклажани – важливий дієтичний продукт, який характеризується низькою калорійністю, гарними смаковими якостями, широким різноманіттям способів кулінарної обробки. Його плоди володіють високими біологічними та лікувальними властивостями. Плоди баклажана застосовують для лікування захворювань: подагри, ожиріння, дезбактеріозу, парадонтиту. Баклажан добрий жовчогінний, солегінний та бактерицидний засіб [3].

У вегетаційний період 2016 року дослідження проводили на насадженнях баклажанів селянського фермерського господарства «Бержан» с. Гобанівка Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту Алмаз обробляли за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 ретардантами з різним механізмом дії: есфоном (2-ХЕФК), тебуконазолом (EW-250) та хлормекватхлоридом (ССС-750). Рослини контролю обприскували водопровідною водою. Площа дослідних ділянок 33 м², повторність п'ятикратна.

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали методом висічки. Товщину стебла в центральній частині вимірювали штангенциркулем. З метою вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність культури проведено визначення урожайності. Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA – 6,1" [2].

Проведені нами дослідження впливу інгібіторів росту рослин з антигібереліновим механізмом дії 2-ХЕФК, EW-250 та ССС-750 на насадженнях баклажанів сорту Алмаз свідчать про суттєві зміни у морфогенезі та продуктивності дослідних рослин (табл.).

Встановлено, що усі препарати зменшували лінійні розміри рослин баклажанів. Найбільш інтенсивне гальмування ростових процесів спостерігалось за дії 2-ХЕФК. Етиленпродуцент зменшував лінійні розміри рослини на 16 % у порівнянні з контролем. При застосуванні триазолпохідного препарату EW-250 висота рослин зменшувалася на 7 % у порівнянні з контролем, а за дії ретарданту ССС-750 висота рослин зменшувалася на 11 %.

Таблиця.

Вплив інгібіторів росту на анатомо-морфометричні показники рослин баклажанів сорту Алмаз (фаза початку дозрівання плодів)

Показники	Висота росли (см)	Кількість листових пластинок на рослині (шт.)	Маса листків з 1 рослини (г)	Маса стебла (г)	Маса кореня (г)	Площа листя (см ²)	Маса плодів з рослини (г)
Контр.	44,04 ± 1,86	61,54 ± 2,79	144,14 ±6,36	111,90 ±4,41	39,80 ±1,88	3932,53 ±154,87	226,31 ±9,19
2-ХЕФК	37,08 ± 1,63	67,75 ±3,16	130,50 ±5,87	86,44 ±3,71	27,83 ±1,11	3388,77 ±145,54	206,01 ±9,97
EW-250	41,02 ± 1,74	74,51 ± 4,74	177,48 ±7,22	130,50 ±5,32	36,70 ±1,29	5054,01 ±232,18	391,16 ±17,67
ССС-750	39,11 ±1,69	69,50 ±5,13	153,19 ±6,77	125,05 ±5,55	48,61 ±0,68	4553,09 ±211,65	337,08 ±15,57

Проведене нами вивчення впливу ретардантів на кількість та масу листків рослин баклажанів свідчить, що під впливом EW-250 відбувається збільшення кількості листових пластинок на рослині (21%) та зростання їх загальної маси (23 %). В наслідок дії ССС-750 кількість листових пластинок на рослині зростала на 13 %, а їх маса на 6 %. 2-ХЕФК не суттєво збільшував кількість листків та не суттєво зменшував їх масу.

Ретарданти збільшували масу стебла на 12-15 %, а етиленпродуцент її зменшував на 23 %. Досліджено, що інгібітори гібереліну зменшували масу кореня дослідних рослин. Найбільш суттєве зменшення даного показника (30 %) спостерігалось під впливом 2-ХЕФК, а найменше за дії EW-250 (8 %). Під впливом ССС-750 показник зростає на 24 %.

Важливим морфометричним показником, що суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур є площа листової поверхні [5].

Нами встановлено, що ретарданти ССС-750 та EW-250 обумовлювали зростання площі листя на 16 та 29 %, при застосуванні 2-ХЕФК площа листя зменшувалася на 15 %.

Зростання площі асиміляційної поверхні зумовило підвищення продуктивності культури. Зокрема за дії EW-250 середня урожайність баклажанів зростала на 73 %, при застосуванні ССС-750 на 49 %, а при обробці 2-ХЕФК спостерігали зниження врожайності практично на 9 %.

Список використаних джерел:

1. Деева В. П. Ретарданти – регулятори росту растений / В. П. Деева ; ред. Ю. В. Ракитин. – Мн. : Наука и техника, 1980. – 176 с.
2. Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології

- рослин / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
3. Кружилін А. С. Помідори, перці, баклажани / Кружилін А. С., Шведська З. М. – М.: Россельхозиздат, 1972. – С.144.
 4. Прусакова Л. Д. Применение производных триазола в растениеводстве / Л. Д. Прусакова, С. И. Чижова // *Агрехимия*. – 1998. – № 10. – С. 37–44.
 5. Якушкіна Н. И. Влияние регуляторов роста на использование ассимилятов из листьев разного яруса / Н. И. Якушкіна // *Физиология растений*. – 1962. – Т. 9, вып. 1. – С. 111–114.

ПРИЧИНИ ПОСЛАБЛЕННЯ БІОТИЧНОЇ СТІЙКОСТІ ЯЛИННИКІВ НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО НПП

Кравчинський Р.Л., Мотрук М.В., Стефурак О.М.

Карпатський національний природний парк, м. Яремче

У Зовнішніх Карпатах ялина європейська (смерека) була цілком біотично стійкою і довговічною породою [2]. Оптимальні умови росту і довговічності ялинників в Українських Карпатах за даними С.А. Генсірука (1964) характерні для абсолютних висот 850-1100 м над рівнем моря [1]. Однак, починаючи з 90-х років ХХ сторіччя відмічається тенденція до послаблення біотичної стійкості лісів за участю ялини і спостерігається масове всихання ялинників практично у всіх типах лісорослинних умов Зовнішніх Карпат, на схилах всіх експозицій та в лісостанах різного віку [2]. Деградаційні процеси смерекових деревостанів сьогодні притаманні і для низки європейських країн: Німеччини, Польщі, Румунії, Словаччини, Чехії.

Ще на початку 90-х років ХХ ст. було сформульовано значну кількість гіпотез (понад 170), які намагались пояснити причини всихання ялинових лісів (Р.В. Мусин, 2003). Сьогодні основними факторами гібелі смерек вважаються: масове культивування ялини європейської за межами природного ареалу, культивування чистих ялинових насаджень, культивування екотипів ялини із низькою біологічною стійкістю, кліматичні зміни тощо [2]. Останній чинник на тлі глобального потепління [5], що відмічається у всьому світі є найбільш популярним. Прихильниками цієї теорії є представники різних наукових шкіл, а теоретичні та практичні основи ролі мікроклімату як регулюючого фактору стійкості лісостанів висвітлено в працях Н. Холл (1964), Р. Л. Спехт (1964), В. В. Протопопова (1965), Р. Интрибус (1965), В. А. Алексеева (1967), М. И. Щербаня (1968), Я. О. Сабана (1971), Е. Нейер (1972), Е. И. Иерусалимова (1975), J. Cavelier (1990), К. Gartner (1994), С. R. Freitas (1995), В. Brzezieski (1995), М. Lexer (1995) [6]

В Україні вивчення питання послаблення біотичної стійкості ялинників тісно пов'язано з іменами фахівців Українського національного лісотехнічного університету (Слободян П. Я., 2003; В. О. Крамарець, Г. Т. Криницький, 2009 та ін.), Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва імені П. С. Пастернака (В. І. Парпан та ін., 2011) та Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (Ю. С. Шпарик та ін., 2014, 2016.).

На території Карпатського національного природного парку

(Карпатського НПП) вивченням проблеми всихання ялинових деревостанів займаються фахівці наукового відділу (Белей Л. М., Киселюк О. І., Корчемлюк М. В., Кравчинський Р. Л., Мотрук М. В., Савчук Б. Б. та ін.) та структурних підрозділів (природоохоронних науково-дослідних відділень).

За даними досліджень [2] глобальне потепління призводить до більш раннього початку вегетації та збільшення тривалості вегетаційного періоду рослин. Проте, результати фенологічних спостережень 2007-2017 рр. на території Карпатського НПП у висотній зоні, близькій до оптимальних умов росту ялини європейської показали відсутність значних змін у термінах настання основних фенологічних фаз розвитку смереки за останні 10 років (табл. 1).

Таблиця 1.

Терміни настання основних фенологічних фаз розвитку смереки у межах Вороненківського природоохоронного науково-дослідного відділення (820-880 м. над рівнем моря)

Рік	Набухання бруньок	Наростання пагонів		Цвітіння		Дозрівання плодів		Розсівання плодів
		поч.	кін.	поч.	кін.	поч.	кін.	
2007	14.05	18.05	13.07	12.05	16.05	12.11	18.11	11.11
2010	12.05	15.05	15.07	11.05	20.05	17.11	20.11	17.11
2013	15.05	17.05	14.07	14.05	22.05	20.11	20.11	18.11
2017	14.05	16.05	15.07	12.05	22.05	19.11	19.11	15.11

Якщо розглядати клімат, як основний фактор послаблення біотичної стійкості ялини європейської (*Picea abies*) на території Карпатського НПП, то проблема носила б масовий характер. Сучасна ж реальна картина є, здебільшого, «точковою» або «острівною»: поряд із загиблою породою часто проростає дерево без ознак всихання.

Разом з тим, вивчення лише процесів та змін, що відбуваються в атмосфері не дають змогу вирішити проблему деградації смерекових насаджень, оскільки роль людини у регулюванні перетворень планетарного масштабу дуже обмежена. Тому ряд науковців при вивченні порушеної у публікації проблематики говорять про зміну не кліматичних, а ґрунтово-кліматичних умов, тим самим «залучаючи» конкретне контактуюче із деревом середовище, що на нашу думку, є більш коректнішим.

Проведені нами раніше дослідження показали існування наявності статистично помітного зв'язку між зміною вологості ґрунту з двома параметрами – ступенем пересихання дерев ($r=0,54$) та їх віком ($r=0,60$); виявлено помітний обернений кореляційний зв'язок між величиною рН ґрунту та ступенем всихання дерева ($r = -0,64$), а також пряму залежність між водневим показником і вологістю ґрунту ($r = 0,60$) [4].

Подальший етап робіт був пов'язаний із локальним вивченням природнього радіаційного фону на поверхні ґрунту території поширення біотично послаблених порід. За результатами вимірювань виявлено дещо підвищені показники гамма-випромінювання поблизу всохлих дерев (0,10-0,11 мкЗв/год) у порівнянні із біотично стійкими (0,09 мкЗв/год).

Як відомо, джерелами іонізуючого випромінювання природного походження мають радіоактивні руди і мінерали, що містять уран, торій,

актиноуран, має каміння; підвищена природна радіоактивність спостерігається над тектонічними порушеннями (розломними зонами) і зонами розвантаження або руху підземних вод тощо. Тобто, показники, визначені нами у польових умовах з великою імовірністю мають ендегенний генезис.

Про зв'язок зон поширення смерекових сухостоїв із геологічними процесами і явищами свідчить також комплексний аналіз геологічних матеріалів з локалізацією проблемних ділянок. Так, на карті корисних копалин [3] межа всихання ялини європейської у межах Підліснівського та Ямнянського природоохоронного відділень Карпатського НПП співпадає із територією поширення різновікових гірських порід різного літологічного складу.

Список використаних джерел:

1. Генсірук С. А. *Ліси українських Карпат та їх використання [Текст] : наукове видання / С. А. Генсірук. – К. : Урожай, 1964. – 292 с.*
2. Дебринюк Ю. М. *Всихання смерекових лісів: причини та наслідки / Ю. М. Дебринюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.16. – С.32–38.*
3. *Карта полезных ископаемых СССР. М-ба 1:200 000 Серия Карпатская. М-35-XXXI, L-35-I*
4. Корчемлюк М. В. *Вивчення зв'язку деградації ялинових деревостанів із вологістю ґрунту на території Карпатського НПП / Корчемлюк М. В., Кравчинський Р. Л., Мотрук М. В., Савчук Б. Б. // Наука та перспективи : між нар. наук.-практ. конф., м.Київ, 29-30 вер. 2017 р*
5. Крамарець В. О. *Оцінка стану та ймовірних загроз виживанню ялинових лісів Карпат у зв'язку із змінами клімату / В. О. Крамарець, Г. Т. Криницький // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 38–50.*
6. Слободян П. Я. *Лісівничо-екологічні особливості формування осередків всихання *Picea abies* [L.] Karsten в Сколівських Бескидах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.03 – Лісівництво та лісівництво / П. Я. Слободян. – Львів, 2003. – 20 с.*

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЦІВ

Миропольська К.В., Рогач В.В.

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

Підвищення продуктивності сільськогосподарських культур за допомогою природних та штучних ріст регулюючих речовин є одним із важливих напрямів вирішення проблеми одержання високих і стабільних урожаїв у світовому рослинництві. Спектр використання цих препаратів є надзвичайно широким. Від підвищення урожайності та якості продукції до покращення стійкості проти хвороб і шкідників та факторів середовища [1].

Серед овочевих рослин, що входять в раціон харчування людини, перець займає одне з головних місць, оскільки його плоди мають не тільки високі смакові, дієтичними та поживними властивостями, але також відрізняються підвищеним вмістом вітамінів. У зв'язку з цим важливим є вивчення дії синтетичних стимуляторів росту та розвитку рослин [3].

У вегетаційний період 2016 року дослідження проводили на насадженнях перців селянського фермерського господарства «Бержан» с. Горбанівка Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту Антей обробляли за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 стимуляторами росту – модифікаторами основних стимулюючих фітогормонів: 1-нафтилоцтовою кислотою (1-НОК), гібереловою кислотою (ГК₃) та 6-бензиламінопурином (6-БАП). Рослини контролю обприскували водопровідною водою. Площа дослідних ділянок 33 м², повторність п'ятикратна.

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали методом висічки. Товщину стебла в центральній частині вимірювали штангенциркулем. З метою вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність культури проведено визначення урожайності. Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA – 6,1» [2].

За результатами наших досліджень встановлено, що синтетичні стимулятори росту та розвитку рослин 1-НОК, ГК₃, 6-БАП зумовлювали зміни у морфогенезі і продуктивності рослин перцю сорту Антей (табл.).

Зокрема досліджено, що за дії 1-НОК, ГК₃, та 6-БАП спостерігалось збільшення лінійних розмірів дослідних рослин відповідно на 11, 31 та 13 %.

Нами встановлено, що за дії ауксинового, гіберелінового та цитокінінового препаратів зростала кількість листових пластинок на рослині (19, 31 і 39 %) та їх маса (5, 17 і 26 %). Усі стимулятори росту збільшували масу стебла на 12-35 %.

Важливим морфометричним показником, що суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур є площа листової поверхні [4]. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що за дії 1-НОК, ГК₃ та 6-БАП₃ відбувалося зростання площі листової поверхні відповідно на 17, 34 та 10 % у порівнянні з контролем (табл.).

Таблиця.

Вплив стимуляторів росту та розвитку рослин на анатомо-морфометричні показники культури перців сорту Антей (фаза початку дозрівання плодів)

Показники	Висота росли (см)	Кількість листових пластинок на рослині (шт.)	Маса листків з 1 рослини (г)	Маса стебла (г)	Маса кореня (г)	Площа листя (см ²)	Маса плодів з рослини (г)
Контр.	38,17 ± 1,73	128,75 ± 5,11	199,23 ± 9,23	109,93 ± 4,41	18,12 ± 0,88	2866,86 ± 122,56	591,37 ± 24,26
1-НОК	42,43 ± 1,97	153,77 ± 6,97	123,39 ± 9,98	123,39 ± 5,17	22,54 ± 1,01	3347,74 ± 147,28	687,74 ± 32,18
ГК ₃	49,96 ± 2,16	169,23 ± 7,81	233,48 ± 11,03	134,81 ± 5,87	20,62 ± 0,91	3847,46 ± 169,71	778,26 ± 35,41
6-БАП	43,22 ± 2,02	178,43 ± 8,03	251,05 ± 11,54	148,44 ± 6,26	14,07 ± 0,68	3154,44 ± 132,53	671,12 ± 28,98

Зростання площі асимілюючої поверхні зумовило підвищення продуктивності культури. Зокрема за дії 1-НОК середня урожайність перців з однієї рослини на 16 %, при застосування ГК₃ на 32 %, а при обробці 6-БАП на 14 %.

Отже, застосування стимуляторів росту 1-НОК, ГК₃, 6-БАП на рослинах перців сорту Антей зумовлювало зростання лінійних розмірів дослідних рослин, збільшувало кількість та масу вегетативних органів і покращувало урожайність культури.

Список використаних джерел:

1. *Елементи регуляції в рослинництві : збірник наукових праць / під ред. В. П. Кухаря. – К. : Компас, 1998. – 358 с.*
2. *Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.*
3. *Кружилин А. С. Помидоры, перцы, баклажаны. / Кружилин А. С., Шведская З. М. – М.: Россельхозиздат, 1972. – С.144.*
4. *Якушкина Н. И. Влияние регуляторов роста на использование ассимилятов из листьев разного яруса / Н. И. Якушкина // Физиология растений. – 1962. – Т. 9, вып. 1. – С. 111–114.*

ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ АНАЛОГІВ ОСНОВНИХ СТИМУЛЮЮЧИХ ГОРМОНІВ РОСТУ РОСЛИН НА РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ БАКЛАЖАНІВ

Ништик І.О., Рогач В.В.

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

В процесі росту рослини піддаються впливу як ендогенних, так і екзогенних факторів, причому їхня дія може проявлятися по-різному. За сучасними уявленнями регуляція росту здійснюється комплексом фітогормонів, що включає ауксини, цитокініни, гібереліни, АБК, етилен, брасиностероїди, фузикоцин та ін. Розмаїття реакцій відповіді рослин на будь-який вплив визначається змінами фітогормонального комплексу, компоненти якого активно взаємодіють. Вивчення ефектів, пов'язаних із зміною функціонування гормональної системи рослини під дією синтетичних аналогів природних гормонів дозволяє направлено регулювати онтогенезом і продуктивністю рослин, формуванням урожаю та його якістю [4].

Важливою овочевою культурою є баклажани. Вони займають важливе місце в раціоні населення нашої держави. Плоди баклажана багаті на вітаміни, мінеральні солі, пектинові речовини, органічні кислоти, каротини. Баклажан важлива лікарська культура. При певній кулінарній обробці баклажани вживають для лікування атеросклерозу, печінки, захворювань водно-сольового обміну. Плоди баклажанів також володіють радіопротекторною та протипухлинною дією. У зв'язку з цим важливим є вивчити вплив синтетичних стимуляторів росту та розвитку рослин баклажанів [2].

У вегетаційний період 2016 року дослідження проводили на насадженнях баклажанів селянського фермерського господарства «Бержан»

с. Горбанівка Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту «Алмаз» обробляли за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 стимуляторами росту – модифікаторами основних стимулюючих фітогормонів: 1-нафтилоцтовою кислотою (1-НОК), гібереловою кислотою (ГК₃) та 6-бензиламінопурином (6-БАП) Рослини контролю обприскували водопровідною водою. Площа дослідних ділянок 33 м², повторність п'ятикратна.

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали методом висічки. Товщину стебла в центральній частині вимірювали штангенциркулем. З метою вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність культури проведено визначення урожайності. Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA – 6,1" [1].

За результатами наших досліджень встановлено, що синтетичні стимулятори росту та розвитку рослин 1-НОК, ГК₃, 6-БАП зумовлювали зміни у морфогенезі і продуктивності рослин баклажанів сорту Алмаз (табл.).

Зокрема досліджено, що за дії 6-БАП та ГК₃ спостерігалось збільшення лінійних розмірів дослідних рослин відповідно на 16 та 32%. При застосування синтетичного аналога ауксинів – 1-НОК висота рослин практично не відрізнялася від контролю.

Таблиця.

Вплив стимуляторів росту та розвитку рослин на анатомо-морфометричні показники культури баклажанів сорту Алмаз (фаза початку дозрівання плодів)

Показ-ники	Висота росли (см)	Кількість листкових пластинок на рослині (шт.)	Маса листків з 1 рослини (г)	Маса стебла (г)	Маса кореня (г)	Площа листя (см ²)	Маса плодів з рослини (г)
Контр.	44,04 ± 1,86	61,54 ± 2,79	144,14 ±6,36	111,90 ±4,41	39,80 ±1,88	3932,53 ±154,87	226,31 ±9,19
1-НОК	45,75 ± 1,91	69,12 ±3,16	146,96 ±9,39	148,24 ±5,17	44,70 ±2,01	4533,55 ±202,73	253,13 ±10,18
ГК ₃	58,12 ± 2,16	99,25 ± 4,74	193,24 ±8,18	179,46 ±5,87	38,60 ±1,71	5051,12 ±222,16	316,97 ±14,81
6-БАП	51,25 ±2,08	111,51 ±5,13	199,97 ±8,81	185,44 ±6,26	37,08 ±1,68	5713,79 ±232,69	326,74 ±15,02

Нами встановлено, що за дії стимуляторів росту 1-НОК, ГК₃ і 6-БАП зростала кількість листкових пластинок на рослині відповідно на 23, 60 та 30 %. Листкова маса при цьому збільшувалася на 12, 61 і 81 % відповідно. Препарат з ауксиною гібереліною та цитокініною активністю збільшували масу стебла на 32, 60 та 66 %. Маса кореня після обробки синтетичним аналогом ауксину в порівнянні з контролем зростала на 12 %. Інші препарати даний показник практично не змінювали.

Важливим морфометричним показником, що суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур є площа листкової поверхні [3]. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що стимулятори росту 1-НОК, ГК₃ та 6-БАП збільшували площу листкової поверхні за дії на 12, 29 та 45 %.

Зростання площі асимілюючої поверхні зумовило підвищення продуктивності культури. Зокрема за дії 1-НОК середня урожайність плодів з однієї рослини зростала на 12 %, при застосування ГК₃ на 40 %, а при обробці 6-БАП на 44 %.

Отже, застосування стимуляторів росту 1-НОК, ГК₃, 6-БАП на рослинах баклажанів зумовлювало зростання лінійних розмірів рослин, збільшувало кількість та масу вегетативних органів і покращувало урожайність культури.

Список використаних джерел:

1. Казаков Є. О. *Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин* / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
2. Кружилин А. С. *Помидори, перці, баклажани* / Кружилин А. С., Шведская З. М. – М.: Россельхозиздат, 1972. – С.144.
3. Якушкина Н. И. *Влияние регуляторов роста на использование ассимилятов из листьев разного яруса* / Н. И. Якушкина // *Физиология растений*. – 1962. – Т. 9, вып. 1. – С. 111–114.
4. *Effects of uniconazole and GA₃ on cold-induced stem elongation and flowering of Raphanus sativus L.* / T. Nishijima, N. Katsura [et al.] // *Plant Growth Regulation*. – 1997. – Vol. 21, № 3. – P. 207–221.

ВПЛИВ ТРИАЗОЛПОХІДНОГО ПРЕПАРАТУ ФОЛІКУРУ НА ВМІСТ РІЗНИХ ФОРМ ВУГЛЕВОДІВ У РОСЛИН АГРУСУ

Шаталюк Г.С., Кур'ята В.Г.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

У сучасному рослинництві все більшого значення набувають синтетичні регулятори росту рослин. Їх застосовують для активації ростових процесів, підвищення стійкості до несприятливих чинників навколишнього середовища, збільшення урожайності сільськогосподарських культур [2]. Особливу групу регуляторів росту складають ретарданти. Ретарданти - це синтетичні регулятори росту інгібіторного типу, які гальмуючи апікальний ріст рослин, зменшують атрагування асимілятів вегетативними органами, створюючи ефект їх надлишку, перерозподіляють потоки пластичних речовин до генеративних органів та органів запасу [4, 5]. Водночас, особливості впливу регуляторів росту на вміст різних форм вуглеводів у рослинах вивчено недостатньо. У зв'язку з цим, *метою роботи* було вивчити дію триазолпохідного препарату фолікуру на накопичення і перерозподіл різних форм вуглеводів в онтогенезі рослин агрусу.

Польові дрібноділянкові дослідження заклали на землях СФГ «Дагор» с. Раково Томашпільського району Вінницької області у 2015-2017 рр. на насадженнях рослин агрусу сорту Машенька. Обробка кущів здійснювалася за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 0,025 %-ним розчином фолікуру одноразово у фазу бутанізації до повного змочування листків. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою [3]. Визначення вмісту розчинних цукрів та крохмалю здійснювали йодометричним методом за Х. М. Починком [6]. Результати досліджень обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми "Statistica 6.0". На рисунку наведено

середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки [1].

Оскільки відомо, що суть зміни характеру донорно-акцепторних відносин полягає у перерозподілі потоків асимілятів між органами рослини [7], для розробки заходів екзогенної регуляції продукційного процесу культури за допомогою ретардантів необхідно мати чітке уявлення про динаміку накопичення і перерозподілу вуглеводів та азотовмісних сполук у рослині на різних етапах онтогенезу [11].

Результати наших досліджень свідчать, що застосування фолікуру на рослинах агрусу призводило до чіткої різниці у накопиченні і перерозподілі різних форм вуглеводів (рис.1).

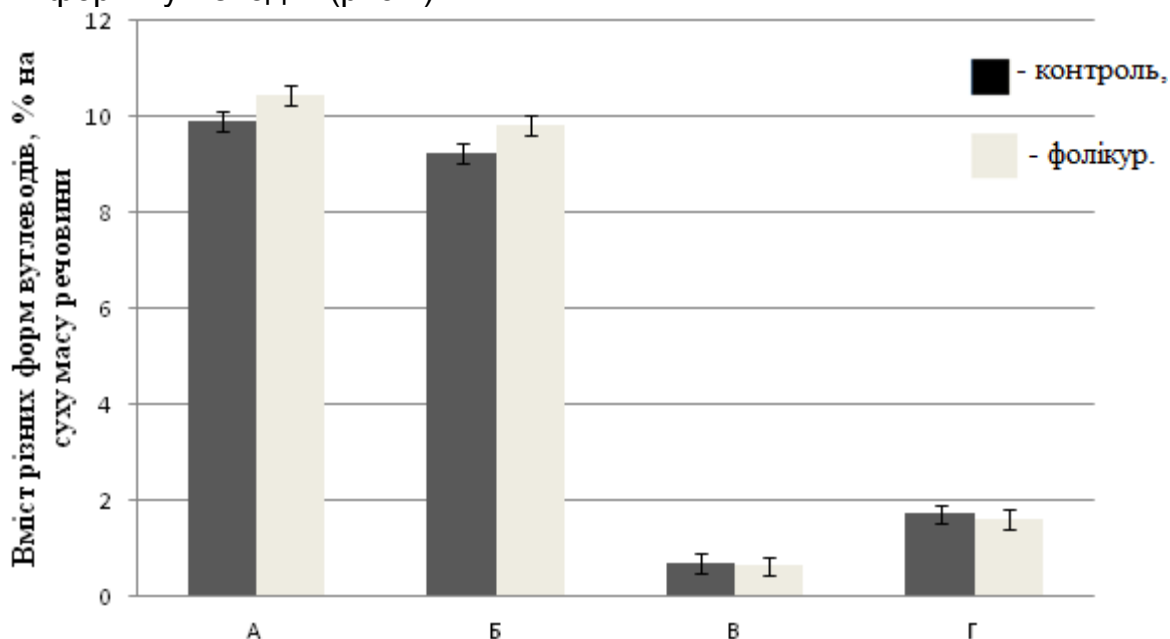


Рис 1. Вплив фолікуру на вміст різних форм вуглеводів в листках рослин агрусу сорту Машенька (% на суху речовину, середні дані за 2015-2017 рр.).

А – сума цукрів, %; Б – редууючі цукри, %;
В- сахароза, %; Г – крохмаль, %.

Згідно з отриманими результатами, при застосуванні ретарданту відмічалось збільшення вмісту вуглеводів та крохмалю в листках порівняно з контролем у фазу росту і формування плодів. На нашу думку, це пов'язано із гальмуванням росту вегетативних органів та посиленням синтезу пластичних речовин у листках за дії препарату. Подібні результати були отримані іншими дослідниками на рослинах картоплі [9], цукрового буряку [10] та пшениці [8].

Створення ефекту надлишку асимілятів в листках рослин агрусу за дії фолікуру створює передумови для збільшення урожайності культури. Отримані нами результати свідчать, що за дії препарату урожайність агрусу сорту Машенька становила $7 \pm 1,17$ кг, проти $2,9 \pm 0,92$ кг у контролі. Отже, застосування ретарданту фолікура є високоактивним засобом оптимізації продукційного процесу культури агрусу.

Список використаних джерел:

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). / Б. А. Доспехов. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
2. Ивевор Л. У. Влияние регуляторов роста на формирование ассимиляционного аппарата сои / Л. У. Ивевор // Наука Кубани. – 2006. – № 4. – С. 18–22.
3. Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
4. Кур'ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин / В. Г. Кур'ята // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т. / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; гол. ред. В. В. Моргунов. – К. : Логос, 2009. – С. 565–587.
5. Кур'ята В. Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур : дис. ... д-ра біол. наук : 03.00.12 / Кур'ята Володимир Григорович. – К., 1999. – 318 с.
6. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Починок Х. Н. – К. : Наук. думка, 1976. – 334 с.
7. Киризий Д. А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений / Д. А. Киризий. – К. : Логос, 2004. – 191 с.
8. Стасик О. О. Регуляторні зв'язки і лімітувальні чинники в системі фотосинтезу – продукційний процес та перспективи їх оптимізації / О. О. Стасик, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культурных растений. – 2011. – Т. 43, № 3. – С. 226–238.
9. Ткачук О. О. Вплив паклобутразолу на вміст вуглеводів у рослинах картоплі / О. О. Ткачук // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2015. – № 1. – С. 144–147.
10. Шевчук О. А. Накопичення та перерозподіл вуглеводів у вегетативних органах рослин цукрового буряка / О. А. Шевчук // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. – Луганськ. – 2008. – № 14 (153). – С. 131–136.
11. Рогач В. В. Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотмістких сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії паклобутразолу / В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія. – 2004. – № 3-4 (24). – С. 28–33.

Секція «Біологія, фізіологія тварин та експериментальна зоологія»

ВИВЧЕННЯ ДІЇ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОРГАНІЗМ МЕДОНОСНОЇ БДЖОЛИ ТА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНІСТЬ МЕДУ

Капустін С. О.

Запорізький національний університет

За останні роки в Україні підвищились захворюваність на інфекційні та інвазійні хвороби бджіл. Використання тільки одних ветеринарних препаратів не на всі сто відсотків може дати результат в боротьбі з хворобами. Причин багато. Патогенні організми, проти яких не має ефективних ліків, наприклад віруси, кліщ, підробки, слабка дія препарату та інші. Як один з методів для підтримки санітарного стану проводять дезінфекцію на пасіках. Для цього використовують хімічні та фізичні методи. Хімічні речовини негативно впливають як на бджіл, так і на людину (забруднюють продукти бджільництва). Застосування фізичних засобів і способів у боротьбі з патогенними організмами, таких як обпалення, кип'ятіння, просушування на сонці ускладнюється особливостями структури сім'ї бджіл, конструкції пасічного інвентаря. Великий мінус цих методів не можливе використання на протязі пасічного сезону в період медозбору.

Ультрафіолетове випромінювання у бджільництві, як доступний засіб дезінфекції має позитивні відгуки бджолярів [1]. Залишаються не з'ясованими багато питань щодо впливу ультрафіолетового випромінювання на віруси, бактерії, грибки, кліщів, які викликають хвороби медоносної бджоли.

Мета дослідження була вивчити ефективність дії ультрафіолетового випромінювання, як методу дезінфекції у бджільництві, та дослідити імовірність його впливу на організм та мед медоносної бджоли, а саме на кількість кліща Варроа Деструктор, клітинні елементи гемолімфи та якісні характеристики меду.

Для дезінфекції вуликів, щільників, пасічного інвентарю та посуду застосовували бактерицидний ультрафіолетовий випромінювач. Профілактичні обробки ветеринарними препаратами проти кліща проводились в жовтні 2016 року та від нозематозу на початку квітня 2017 року до медозбору, що є нормою в бджільництві. У дослідженні використовували бджіл карпатської породи, які утримувались у вуликах типу дадан. Спостереження проводилось після медозбору в серпні, у максимальний період розвитку кліща Варроа Деструктор. Аналізували 12 бджолиних сімей, в кожній з яких визначали кількість кліщів за методом Гайдара В.А., клітинні елементи гемолімфи медоносної бджоли та якість меду, а саме ферментативну активність. Фарбування мазків проводили за методом Паппенгейму (комбіноване фарбування розчином Май-Грюнвальда та Романовського-гімза). Формені елементи визначали за дослідницькою роботою Лопатиної І.К., за Запольських О.В. та Шишкіним Б.А.

За результатами спостережень (при використанні бактерицидного ультрафіолетового випромінювача) відсоток закліщованості склав відповідно $0,23 \pm 0,02$ %; не перевищує межі норми (3 %).

Таким чином, ультрафіолетове випромінювання є ефективним профілактичним та безпечним засобом для бджіл в боротьбі з розповсюдженням варроатозу.

Вивчені клітинні елементи гемолімфи медоносної бджоли в результаті використання УФ-обробки. Прогемоцити склали $51,04 \pm 4,98$ %, ветереновидні фагоцити $40,50 \pm 4,80$ %, амебоїдні фагоцити $3,00 \pm 0,34$ %, сферулоцити $4,63 \pm 0,75$ %, еноцитоїди $0,81 \pm 0,26$ %.

Також було вивчено імовірність впливу ультрафіолетового випромінювання на якість меду, а саме на ферментативну активність, яка залежить насамперед від стану бджолиної сім'ї. Так, за результатами дослідження було встановлено, що вміст інвертованого цукру в продукті був у межах норми (не менше 70 %); діастазна активність дорівнювала 7 одиниць Готе, що також відповідає нормі [2].

Вивчення особливостей імунологічних показників організму медоносної бджоли під впливом ультрафіолетового випромінювання (під час обробки вуликів щільників та інвентарю) планується продовжити.

Список використаних джерел:

1. Соломка В. О. З досвіду використання бактерицидного ультрафіолетового опромінювача / Соломка В. О. // Український пасічник. – 2006. – № 12. – С. 14–16.
2. Поліщук В. П. Технологія одержання бджолиного меду та методи лабораторного дослідження його якості / Поліщук В. П., Лосєв О. М., Головецький І. І. – Київ: Віпол, 2013. – 116 с.

**Секція «Анатомія, фізіологія людини;
морфофункціональні механізми адаптації органів і систем
тіла людини; медико-біологічні аспекти патогенного
впливу на організм людини»**

**ОСОБЛИВОСТІ ФАГОЦИТАРНОЇ АКТИВНОСТІ НЕЙТРОФІЛІВ
У ОСІБ З КОНТАМІНОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ СУМЩИНИ**

Білокур Д.О., Шейко В.І.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

З наукових джерел відомо, що імунна система людини є однією з найчутливіших до впливу різноманітних факторів середовища [2–3; 8–10]. Існує думка, що імунологічні ефекти, пов'язані зі змінами кількості чи функціональних можливостей імунокомпетентних клітин периферійної крові у осіб з територій посиленого радіоекологічного контролю, виникли у результаті наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). Це стосується і особливостей прояву фагоцитарної активності нейтрофілів у осіб з контамінованих територій, оскільки забруднення радіоактивним ізотопом Cs-137 та опромінення населення України виникло саме як результат катастрофи на ЧАЕС [8–9]. Водночас до радіаційно забруднених територій Сумської області належать Шосткинський і Ямпільський райони.

Згідно наукових джерел, діяльність імунної системи є інтегративною і будь-які порушення роботи однієї з ланок імунітету можуть відобразитися на роботі системи в цілому. А недостатність механізмів неспецифічного антиінфекційного захисту може призводити до порушень протиінфекційної і протипухлинної стійкості організму людини. У свою чергу, низькоінтенсивне пролонговане опромінювання здатне справляти різноманітний вплив на фагоцитарну ланку природного імунного захисту організму, про що свідчать дані літератури [9; 11].

Вищезазначене зумовило актуальність нашої розвідки і визначило її мету: встановити особливості фагоцитарної активності нейтрофілів у осіб з контамінованих територій Сумщини.

Дослідження, у якому узяло участь 160 волонтерів: 80 досліджуваних – мешканців Шосткинського та Ямпільського районів, 80 осіб – населення умовно радіоекологічно чистих територій Сумщини, віком від 18 до 35 років, проводилось на базі Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка. Застосували загальноприйняті методики дослідження показників фагоцитарної активності нейтрофілів: кількість лейкоцитів підраховували у камері Горяєва, фагоцитарних популяцій – на основі кров'яного мазка, фарбованого за Романовским-Гімзою. Фагоцитарний індекс (ФІ) та фагоцитарне число (ФЧ) нейтрофілів рахували за здатністю поглинати бактерії *S. aureus* з наступним фарбуванням мазків за Романовским-Гімзою [6]. Здійснили статистичну обробку даних. Експеримент виконали у відповідності до біоетичних норм з дотриманням законодавства України [1]. Під час дослідження волонтери не мали гострих чи хронічних захворювань,

не проходили радіо- чи хіміотерапію. Усі досліджувані дали письмову згоду на участь у обстеженні.

Результати засвідчують, що усі аналізовані показники у дослідній і контрольній групах знаходяться у межах клінічної норми [11]. У осіб з контамінованих територій Сумської області знижена абсолютна кількість нейтрофільних лейкоцитів у 1,17 разів відносно відповідних значень контрольної групи; збільшена абсолютна (на 62 %) та відносна кількість моноцитів (на 80 %). Дані значення досягають верхньої межі клінічної норми.

Аналіз значень фагоцитарного числа (ФЧ) та фагоцитарного індексу (ФІ) показав, що у обстежених спостерігається тенденція до зростання ФІ та достовірне зниження ФЧ. При цьому досліджувані показники залишаються у межах клінічної норми [11].

Одержані результати у певній мірі не узгоджуються з даними наукових джерел та засвідчують значне зменшення у периферійній крові мешканців контамінованих територій Сумщини абсолютної кількості гранулоцитів на фоні зростання мононуклеарних форм [5; 7; 8–9].

Зниження фагоцитарної активності нейтрофілів може свідчити про погіршення рецепторних можливостей імунокомпетентних клітин, що представляють фактори неспецифічного антиінфекційного захисту. Зниження антигенпрезентуючих властивостей і здатності до кооперації з Т-хелперами/індукторами може призвести до функціонального навантаження клітинної ланки системного імунітету, що підтверджується даними [10].

Таким чином, у населення радіаційно забруднених територій Сумської області можливе формування компенсаторних механізмів у відповідь на низькоінтенсивне пролонговане радіаційне опромінювання за рахунок клітинної та гуморальної ланок системного імунітету [4].

У той же час, беззаперечною є необхідність подальшого імунологічного моніторингу серед мешканців територій посиленого радіоекологічного контролю Сумщини.

Список використаних джерел:

1. *Additional protocol to the convention on human rights and biomedicine in the field of bio-medical research (ETS No. 195) (1997). Verkhovna Rada of Ukraine Available from: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_686/ (in Ukrainian).*
2. *Bandazhevsky Yu. I. (2011). Chornobyl 25 years old: incorporated radionuclides Cs-137 and human health. Coordination Analytical Center «Ecology and Health», Kyiv (in Russian).*
3. *Bebeshko V. G., Bazyka D. A., Romanovsky A. U. & Loganovsky K. M. (2011). Radiologichni ta medychni naslidky chornobylskoi katastrofy. Zhurn NAMN Ukrainy, 7(2), 132–138 (in Ukrainian).*
4. *Bilokur D. (2018). The state of humoral part indicators of immune system in individuals from the territories of intensified radioecological control of the Sumy region. Ukrainian journal of medicine, biology and sport, 4, 4(13), 184–186. doi: 10.26693/jmbs03.04.184 (in Ukrainian).*
5. *Ghosh B. & Pyasi K. (2016). Phagocytic activity of neutrophils in chronic obstructive pulmonary disease. Lung India, 33, 114. doi: 10.4103/0970-2113.173080.*
6. *Menshikova V. V. (1987). Laboratory methods of research in the clinic. Reference book. Medicine (in Russian).*
7. *Pinto A. T., Pinto M. L. & Cardoso A. P. (2016). Ionizing radiation modulates human macrophages towards a pro-inflammatory phenotype preserving their pro-invasive and pro-angiogenic capacities. Scientific Reports, 6 [6-18765]. doi:*

10.1038/srep18765.

8. Sokolenko V. L. & Sokolenko S. V. (2015). Indicators of phagocytic immunity in residents of radiation contaminated areas. *Nauka i Studia, Przemisl*, 16(147), 5-10 (in Ukrainian).
9. Sokolenko V. L. & Sokolenko S. V. (2015). Radionuclide activity and the immune system functioning in residents of radiation contaminated areas. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Medicine*, 6(2), 93–96. doi: 10.15421/021517 (in Ukrainian).
10. Sokolenko V. L. & Sokolenko S. V. (2012). Indicators of T-cell immunity in people who lived a long time in contaminated areas. *Herald of Luhansk State University, Biomed Sci.*, 9, 128–133.
11. Yarin A. A. (2010). *Immunology. M: GEOTAR-Media (in Russian)*.

МЕХАНІЗМИ ЕРГОГЕННОГО ВПЛИВУ БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ СИЛОВОЇ СПРЯМОВАНОСТІ

Войтенко В.Л., Гуніна Л.М.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Пошук нових медикаментозних засобів стимуляції фізичної працездатності та визначення механізмів їхньої ергогенної дії є важливим завданням фармакології спорту, патологічної фізіології, спортивної медицини. Як суто ергогенні чинники та з метою підвищення адаптаційних можливостей спортсменів часто використовуються лікарські препарати з заданою дією, серед яких особливу увагу привертають ті, що мають здатність стимулювати процеси енергозабезпечення в клітинах і одночасно володіють вираженою антиоксидантною дією, оскільки саме активація перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) і зрушення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги (ПАР) є первинною ланкою та основним патогенетичним механізмом багатьох гомеостатичних порушень в організмі, в тому числі за інтенсивних фізичних навантажень [3; 6]. Активація ПОЛ і пов'язане з цим підвищення напруження функціонування механізмів антиоксидантного захисту за умов напруженої м'язової діяльності – справді наявна фізіологічна закономірність. Безпосередніми наслідками активації ПОЛ в організмі спортсменів є стани перетренованості та зниження спортивної працездатності. У зв'язку з цим розуміння особливостей перебігу ПОЛ та стану антиоксидантної системи (АОС) за умов значних фізичних навантажень створює передумови для більш ефективного застосування засобів підвищення і функціонування механізмів антиоксидантного захисту та сприяє підвищенню резистентності організму до напруженої м'язової діяльності [1].

Фізична працездатність організму істотно обмежена його фізіологічними можливостями стосовно доставки кисню до інтенсивно працюючих тканин, розвитком внаслідок цього ацидозу і енергетичного дефіциту. Метаболічний ацидоз під час інтенсивної фізичної роботи обумовлений прискореним утворенням протонів в АТФ-азних реакціях при відносній недостатності аеробного енергоутворення у зв'язку з розвитком тканинної гіпоксії

навантаження [3]. Одним із шляхів корекції порушень метаболізму внаслідок інтенсивних фізичних навантажень є застосування речовин, які беруть участь в енергетичному обміні. Тому до числа досить поширених хімічних сполук, що володіють ергогенним ефектом, відноситься бурштинова кислота (*Acidum succinicum*) – природний компонент циклу Кребса, яка окислюється з утворенням великої кількості енергії у вигляді АТФ, а також безпосередньо впливає на енергетичний обмін в мітохондріях. Обговорюється в сучасній літературі й компенсаторна роль для процесів енергозабезпечення сукцинат-оксидазного шляху окислення [2]. Одним з найцінніших для практичної спортивної фармакології властивостей бурштинової кислоти є також її здатність посилювати утилізацію молочної кислоти (лактату).

Вивченню цих питань присвячено значну кількість публікацій вітчизняних (Чекман І.С., Горчакова Н.О., Олійник С.А., Чернів А.О., Okovityi S.V., Rad'ko S.V. та ін.) та зарубіжних (Mirbahai L. et al., Bogomolov M.S. et al., Chen W. et al. та ін.) дослідників. Проте, незважаючи на те, що різні аспекти застосування бурштинової кислоти в спортивній підготовці освітлені в науковій літературі, невизначеними залишаються багато питань, зокрема, детальне вивчення водночас багатьох компонентів ПАР, наявність та вираженість змін у структурі мітохондрій, покращання енергозабезпечення процесів м'язового скорочення та, наприкінці, показники фізичної працездатності у динаміці тренувань при силових навантаженнях за дії сукцинату.

Бурштинова кислота підвищує стійкість організму до всіх без винятку стресових впливів і допомагає захисту організму від інфекційного, радіаційного, кліматичного та інших негативних зовнішніх факторів шляхом значного поліпшення процесів енергозабезпечення клітин [5]. Як важливий енергетичний субстрат вона стимулює ріст і розвиток тканин, що є дуже важливо при значних фізичних навантаженнях [7], особливого силового характеру, коли відбувається деструкція значної частини клітин м'язової тканини та міокарду під дією навантаження субмаксимальної потужності; також сукцинат позитивно впливає на процеси імунного захисту і сприяє нормалізації кислотно-лужної рівноваги.

Але введення екзогенної бурштинової кислоти в організм не завжди є достатньо ефективним для підтримки процесу енергозабезпечення у зв'язку з низькою проникністю цієї речовини крізь біологічні мембрани [8]. Біодоступність сукцинату можна збільшити шляхом комбінування з метаболітами, які сприяють його кращому проникненню у клітину, наприклад, з ізолимонною, лимонною, яблучною кислотами, а також з незамінними амінокислотами - глютаміною та аспарагіною [9]. Застосування органічних похідних сукцинату також сприяє більш швидшому проникненню його крізь біологічні мембрани [10]. При цьому після надходження речовини в клітину відбувається його дисоціація або відщеплення молекули саме бурштинової кислоти. Основна частина молекули може вбудовуватися в фосфоліпідний шар мембрани, впливаючи на її фізико-хімічні властивості [11], а сама бурштинова кислота використовується безпосередньо дихальним ланцюгом як енергетичний субстрат. Фармакологічні властивості бурштинової кислоти можуть бути також посилені введенням до складу фармакологічної композиції піридоксальфосфату, таурину та ін. Збагачення композиції на основі бурштинової кислоти за рахунок вітаміну В6 та інших

вітамінів групи В, а також незамінних амінокислот, для кращого проникнення сукцинату в клітину, здатне істотно підвищити ергогенну ефективність засобів на його основі [12].

У спортивній практиці бурштинова кислота використовується як незаборонений Всесвітньою антидопінговою агенцією засіб для підвищення витривалості під час змагань і в процесі підготовки, а також для прискорення відновлювальних процесів після важких фізичних навантажень. Сукцинат (і його похідні) застосовують як складову продуктів спортивного харчування і спортивних відновлювальних напоїв. У чистому вигляді, як фармакологічний препарат, бурштинова кислота випускається у таблетках по 100 мг, входить також до складу комбінованого препарату лимонтар, а на основі похідних бурштинової кислоти створений препарат мексидол (мексикор) [2; 4].

Таким чином, бурштинова кислота за рахунок своїх актопротекторних і адаптогенних властивостей полегшує окисний стрес, відновлює енергообмін, нормалізує процес утворення нових клітин, має загальнозміцнюючі та відновлювальні властивості; позитивно впливає на процеси імунного захисту і сприяє нормалізації кислотно-лужної рівноваги.

Список використаних джерел:

1. Вдовенко Н. В. *Порушення метаболізму за умов активації пероксидного окиснення ліпідів під час м'язової діяльності* / Н. В. Вдовенко, Г. А. Осипенко // *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту*. – 2012. – № 24 (2). – С. 49–53.
2. Гунина Л. М. *Влияние янтарной кислоты и ее производных на физическую работоспособность спортсменов* / Л. М. Гунина // *Доповіді Національної академії наук України*. – 2013. – №3. – С. 180–184.
3. Гунина Л. М. *Вплив сукцинату натрію на еритроцити за окисного стресу при інтенсивних фізичних навантаженнях* / Л. М. Гунина // *Фізіол. журнал*. – 2011. – Т. 56, № 6. – С. 71–79.
4. Деримедведь Л. В. *БАДы на основе янтарной кислоты. Фармакологический анализ* / Л.В. Деримедведь, В.А. Тимченко // *Провизор*. – 2002. – Вып. 13. – С. 10–13.
5. Маевский Е. И. *Взаимодействие анаэробного образования сукцината и гликолиза как основа повышения устойчивости клеток к кислородному голоданию* / Е. И. Маевский, Е. В. Гришина, А. С. Розенфельд, М. Н. Кондрашова // *Терапия экстремальных состояний: материалы научно-практ. конф.* – Обнинск, 2006. – С. 123–134.
6. Олейник С. А. *Производные янтарной кислоты в спортивной фармакологии* / С. А. Олейник, Н. А. Горчакова, И. Ю. Яковлева // *Психофармакология и биологическая наркология*. – 2007. – Т. 7, спец. выпуск, часть 2. – С. 2-1880 – 2-1881.
7. Савина Н. А. *Лекарства-метаболиты: Глицин, Лимонтар, Биотредин* / Н. А. Савина. – Издание 2-е, перераб. и дополн. – М.: МНПК «Биотики», 2006. – 31 с.
8. Сучков А. В. *Влияние янтарной кислоты и ее солей на физическую работоспособность: автореф. дис. ... канд. мед. наук* / А. В. Сучков. – М., 1989. – 24 с.
9. Ascensão A. *Biochemical impact of a soccer match - analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery* / A. Ascensão, A. Rebelo, E. Oliveira [et al.] // *Clin. Biochem.* – 2008. – V. 41, N 10–11. – P. 841–851.

10. Gunduz F. *The effect of one year's swimming exercise on oxidant stress and antioxidant capacity in aged rats* / F. Gunduz, U. K. Senturk, O. Kuru // *Physiol. Res.* – 2004. – V. 53, N 2. – P. 171–176.
11. Harma M. I. *Measuring plasma oxidative stress biomarkers in sport medicine* / M. I. Harma, M. Harma, O. Erel // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2006. – V. 96, N 5. – P. 483–486.
12. Raymer G. H. *Muscle metabolism and acid-base status during exercise in forearm work-related myalgia measured with ³¹P-MRS* / G. H. Raymer, H. J. Green, D. A. Ranney // *J. Appl. Physiol.* – 2009. – V. 106, N 4. – P. 1198–1206.

MORPHOLOGICAL AND CLINICAL PARTICULAR QUALITIES OF THE CIRRHOSIS

Domnenko V., Klimova A.

Supervisor: Ph.D. Assistant Ghranyna E. *Kharkiv national medical university*

Actuality of the topic. Liver cirrhosis - is a diffuse fibrosis process, restructuring of the normal architectonics of the liver, which leads to the formation of structurally abnormal nodes. CPU is the final stage in the evolution of many inflammatory-necrotic and necrotic degenerative pathological processes in the liver. According to the WHO classification (1978), which is based on morphological characteristics, there are the main types of securities: 1. Smallnoded- knots are less than 3 mm in diameter. Macroscopy of the liver is often enlarged across the surface. There are small units. Microscopy shows the presence of periportal membranes, that connect the periportal fragmenting, which is the proportion of the central zone particles results in the vascular reconstruction and development of portal hypertension. Several studies determined the cause of the cirrhosis, that often happens in a cause of the alcoholism. In previous classifications small-noded is also called cirrhosis portal. 2. Bignoded. It means that nodes are greater than 3 mm in the diameter. Macroscopically liver is reduced in the size, defined units of various forms between the land and the parenchyma. These is a developing cirrhosis due to the massive necrosis of the liver cells after coming through the viral hepatitis. In the past this classification was called cirrhosis. 3. Mixed securities are along with displacement nodes, liver parenchym regenerate is pronounced signs of the portal hypertension. 4. Binary CPU.

Several studies that had been found and based on it's pathology of biliary tract, caused by autoimmune aggression against biliary tract epithelium or violation of the outflow of bile due to tumors of the defect, of the narrowing presence of parasites. Increased pressure in the bile sinus blockage carried small bile ducts, gall gradually returns to the liver cells that cause inflammatory, toxic reactions, necrosis.

Conclusion. In this way micronodular CPU is more common in men 40-60 years old, who abuse alcohol. Bignoded CPU develops equally in males approximately 45 years and for women - 55 years with symptoms of the deficiency of the liver function. There are signs in the mixed securities, that are specific for the two forms of the cirrhosis. Biliary CPU is suffering only in women 35-65 years old, who suffer lesions of the bile ducts.

ПОКАЗНИКИ ПАМ'ЯТІ У ОСІБ З НАБУТОЮ КОРОТКОЗОРИСТІЮ

Колесник Ю.І., Шейко В.І.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Загальновідомо, що пам'ять є особливим видом психічної діяльності, головною функцією якої є фіксування, зберігання і відтворення тих предметів і явищ навколишнього світу, що діють на аналізаторні системи людини, відображаються у її свідомості в процесі пізнання та створюють тим самим основу індивідуального досвіду [3].

Дослідженнями доведено, що пам'ять як психофізіологічний процес проходить специфічний онтогенетичний розвиток і на кожному етапі свого становлення характеризується певними віковими особливостями [3, 9]. З іншого боку, пам'ять як одна із основних характеристик пізнавальної функції психіки людини, може мати особливості прояву при різних станах, наприклад, за умов професійної чи спортивної спеціалізації [2, 6, 11], різного рівня фізичного розвитку [8], а також при наявності дефектів самих сенсорних систем [1, 10]. Питання вивчення особливостей функцій пам'яті за умов наявності в людини порушень діяльності сенсорних систем на даний час розкриті недостатньо. Тому, метою нашого дослідження стало вивчення особливостей короткочасної пам'яті (зорової, слухової, смислової) у людей з набутою формою короткозорості, яка на сьогодні є найбільш поширеним патологічним станом зорової сенсорної системи [12].

В дослідженні, яке було проведене на базі Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, брали участь волонтери віком 18-35 років, розділені на контрольну групу (практично здорові люди) – 60 осіб, та дослідну – люди з набутою формою короткозорості – 90 осіб. Для дослідження стану короткочасної пам'яті було використано серію загальноприйнятих психодіагностичних методик, що дозволяють оцінити короткочасну слухову та зорову пам'ять людини, а також пам'ять на слова та числа, смислову пам'ять. Дослідження короткочасної пам'яті проводилось в напрямку визначення обсягів певних елементів (слів та цифр), відтворених за короткий проміжок часу (30 секунд) та сприйнятих різними сенсорними системами (зорове та слухове сприймання). Оцінка різних видів короткочасної пам'яті проводилась за кількістю вірно відтворених елементів у двох серіях завдань [5].

Експеримент виконано у відповідності до міжнародних біоетичних норм та законодавства України [4]; тестування проводилося в періоди оптимального рівня фізіологічних функцій - вівторок, середа, четвер, з 09.00 до 12.00 години, тривалість не перевищувала 30-40 хвилин [5]. Статистична обробка отриманих даних здійснена пакетом програм Microsoft Excel, вірогідними відмінності між показниками вважалися при $p < 0,05$ (t-критерій Стьюдента) [7].

Одержані нами експериментальні дані свідчать, що в групі осіб з набутою короткозорістю результати, отримані при дослідженні зорової пам'яті на слова і числа, достовірно ($p < 0,05$) кращі ніж у практично здорових людей у 1,04 і 1,05 рази відповідно. В той же час, короткозорі люди демонструють нижчий у 1,04 рази рівень слухової короткочасної пам'яті на числа та достовірно ($p < 0,05$) вищі у 1,05 рази показниках слухової пам'яті на

слова (у порівнянні з групою контролем).

Аналіз результатів вивчення короткочасної пам'яті, проведений з урахуванням типу стимульного матеріалу (слова/числа), показує, що учасники обох груп краще відтворюють матеріал, адресований до другої сигнальної системи (слова), ніж до першої (цифри). Рівень смислової пам'яті у осіб з набутою формою короткозорості виявився достовірно ($p < 0,05$) вищим у 1,04 рази, ніж в контрольній групі.

Обсяг короткочасної пам'яті на слова, сприйнятих через зоровий аналізатор, в групі короткозорих осіб був вищий у 1,08 разів, а обсяг зорової пам'яті на числа - менший у 1,09 разів, в порівнянні з даними при слухову запам'ятовуванні тестового матеріалу. В групі контролю ці значення становили 1,08 і 1,19 разів відповідно.

В той же час, у людей з короткозорістю рівень короткочасної зорової пам'яті на вербальну інформацію (слова) виявився вищим у 1,5 рази, ніж зорова пам'ять на невербальний матеріал (цифри); рівень слухової пам'яті на слова - вищий у 1,24 рази, ніж слухової на числа. В групі практично здорових людей аналогічні показники становили 1,5 рази і 1,13 рази відповідно.

Отже, отримані нами результати свідчать, що між дослідними групами (практично здоровими людьми з нормальним зором і людьми з набутою формою короткозорості) існують відмінності як в обсягах короткочасної пам'яті, так і у функціях короткочасного запам'ятовування і відтворення інформації, одержаної від різних аналізаторних систем. Виявлені відмінності полягають, головним чином, у більш високих показниках короткочасної зорової пам'яті, ніж слухової, та пам'яті на вербальну інформацію, ніж на цифри, у осіб з набутою короткозорістю у порівнянні з практично здоровими людьми. В групі короткозорих осіб слід відмітити наявну тенденцію до покращення всіх результатів тестування крім обсягу короткочасної слухової пам'яті на слова.

Список використаних джерел:

1. Бережная Е.И. Восприятие, внимание, память и мышление у дошкольников с нарушениями зрения / Е.И. Бережная // Вестник ЛГУ имени А.С. Пушкина. – 2016. – № 4-1. – С. 113–122.
2. Т. Білінська. Особливості уваги та оперативної зорової пам'яті осіб 21-46-річного віку / Білінська Т. // Психологія і суспільство. – 2006. - № 4(26). – С.111-114.
3. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций. – Москва, 2007. – 470 с.
4. Додатковий протокол до Конвенції про права людини та біомедицину в галузі біомедичних досліджень (ETS N 195) [Електронний ресурс] / Страсбург. – 2005. – Режим доступу до ресурсу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_686.
5. Дяконов И. Ф., Овчинников Б. В. Психологическая диагностика в практике врача / И. Ф. Дяконов, Б. В. Овчинников. – СПб.: СпецЛит, 2016. – 180 с.
6. Коробейников Г. В. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті: Монографія / Г. В. Коробейников, Є. Н. Приступа, Л. Г. Коробейнікова, Ю. А. Бріскін. – Л.: ЛДУФК, 2013. – 312 с.
7. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич – Киев : Морион, 2000. – 320 с.
8. Макаренко М. В. Нейродинамічні та психічні функції учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку / М. В. Макаренко,

- В. С. Лизогуб, В. О. Пустовалов, О. О. Безкопильний, Г. В. Зганяйко // Вісник Черкаського університету. Біологічні науки. – 2013. – Вип. 2. – С. 69–75.*
9. *Макаренко М. В. Онтогенез психофізіологічних функцій людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб. – Черкаси, Вертикаль. – 2011. – 256 с.*
10. *Серебрякова Н. В. Порушення слухової пам'яті у дітей із загальним недорозвиненням мовлення / Н. В. Серебрякова, Л. Л. Стахова // Сучасні проблеми логопедії та реабілітації: матеріали VII Всеукраїнської заочної науково-практичної конференції (15 лютого 2018 року, м. Суми). – Суми: ФОП Цьома С.П., 2017. – С. 119-121.*
11. *Черевичко О. Г. Функції пам'яті та уваги у студентів навчального відділення плавання НТУУ КПІ / О. Г. Черевичко // Молодий вчений. – 2016. – №. 3. – С. 622-625.*
12. *Holden B. A., Fricke T. R., Wilson D. A., Jong M., Naidoo K. S., Sankaridurg P., Wong T. Y., Naduvilath T. J., Resnikoff S. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. // Ophthalmology. 2016 May;123(5):1036-42. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006.*

ЗАСТОСУВАННЯ АТФ-ЛОНГ ЯК ЗАСІБ ЗАПОБІГАННЯ ПЕРЕТРИНОВАНOSTI У СПОРТІ

Кузьменко М.В.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

В даний час у зв'язку з ростом частоти раптової коронарної смерті спортсменів проблема профілактики перенапруження серцево-судинної системи і його основного прояву – гіпертрофічної кардіоміопатії – набуває особливого значення. Для представників циклічних видів спорту, у яких найчастіше і виникає перенапруження серця, характерна ексцентрична гіпертрофія міокарда [1]. В спорті, особливо спорті вищих досягнень, мова на сьогодні йде про планомірне застосування засобів захисту міокарда – кардіопротекторів. Проте, багато фармакологічних засобів, які широко використовуються в загальній кардіологічній практиці при помірних проявах дисфункції міокарда, зокрема, всі препарати триметазидину і мельдонію, не можна застосовувати в спорті вищих досягнень в зв'язку зі вступом в силу на протязі 2015-2016 р. заборонами WADA [2].

З метаболічної точки зору перенапруження і подальше формування патологічного спортивного серця може супроводжуватися численними і різноспрямованими біохімічними зрушеннями [3, 4]. Згідно поглядам провідних сучасних спортивних кардіологів [5, 6], до метаболічних зрушень, що тягне за собою розвиток перевтоми, перетренованості і перенапруги, можуть спричиняти різні по виразності і спрямованості біохімічні перебудови в організмі. Звідси впливає нагальна необхідність використання в динаміці підготовки спортсменів фармакологічних засобів захисту міокарда.

Особливе місце по ефективності і практично повній відсутності токсичної дії серед цих препаратів займає АТФ-лонг. АТФ-лонг є першим таблетованим препаратом в світі, що містить у своїй структурі макроергічний фосфат (АТФ) і випускається у вигляді сублінгвальних таблеток в двох дозах - 10 мг і 20 мг активної речовини, що дуже зручно для спортсменів в реальних умовах

тренувального процесу. Застосування АТФ-лонг сублінгвально (під язик) дозволяє отримати первинний ефект через 20-30 сек, що практично дорівнює за швидкістю настання дії внутрішньовенного введення препаратів. Великою перевагою, в порівнянні з іншими подібними препаратами, є відсутність токсичності та побічної дії, що притаманне саме метаболітотропним субстанціям [3]. АТФ-лонг синтезовано таким чином, що до його складу входять макроергічний фосфат АТФ, іон магнію, амінокислота гістидин і іони калію скоординовані так, що молекула легко вбудовується в різні ланки метаболічних процесів, має спорідненість до рецепторів мембран клітин, що визначає її багатосторонню фармакологічну дія [5, 6].

Відповідно до сучасних поглядів, засоби, що володіють кардіопротекторним ефектом, повинні впливати як мінімум, по-перше, на клітинний метаболізм; по-друге, на структуру і функцію клітинних мембран, перешкоджаючи їх незворотного пошкодження під час реперфузії; і, по-третє, на іонний гомеостаз [5, 6].

Тому, в спортивній медицині та спортивної фармакології пошуки альтернативних шляхів заміни вищеназваних кардіопротекторів дозволені для застосування в практиці спортивної підготовки препаратами і сьогодні не припиняються.

Дані наукової літератури підтверджують раціональність застосування вітчизняного кардіопротектора АТФ-лонг для профілактики і корекції перенапруги серцево-судинної системи у спортсменів.

Список використаних джерел:

1. Cavallaro V. *Effects of sustained training on left ventricular structure and function in top level rowers* / V. Cavallaro, M. Petetta, B. Betocchi // *Eur. Heart. J.* – 1993. – Vol. 14. – P. 898–903.
2. *Всемирный Антидопинговый кодекс*. – М.: РУСАДА, 2004. – 155 с.
3. Сазонтова Т. Г. *Роль HSP70 и Ca²⁺-насоса саркоплазматического ретикулума миокарда в кардиопротекторных эффектах адаптации к физической нагрузке у крыс* / Т.Г. Сазонова, Н.Е. Голанцова, И.Ю. Малышев, М.Г. Пшенникова, П.А. Продиус // *Рос. физиол. журн.* – 1998. – № 11. – С. 1214–1222.
4. Хара М. Р. *Роль метаболічних порушень у патогенезі пошкодження міокарда катехоламінами* / М.Р. Хара // *Здобутки клінічної і експерим. медицини* – 2008. – № 1. – С. 11–18.
5. Михайлова А.В. *Перенапряжение спортивного сердца* / А.В. Михайлова, А.В. Смоленский // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. – 2009. – № 12 (72). – С. 26–32.
6. Bloomer R.J. *Racial differences in postprandial oxidative stress with and without acute exercise* / R.J. Bloomer, B. Cole, K.H. Fisher-Wellman // *Int. J. Sport Nutrition & Exercise Metabol.* – 2009. – Vol. 19, N 5. – P. 457–472

СТАН ПОКАЗНИКІВ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ ТА КЛІТИННОЇ ЛАНОК СИСТЕМНОГО ІМУНІТЕТУ ПІД ВПЛИВОМ ГЕОХРОНОКЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ

Соболь Є.В., Шейко В.І.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Оптимальне функціонування цілісного організму в умовах адаптації забезпечують узгоджені реакції різних функціональних систем. При цьому в процесі формування адаптаційних реакцій окремі функціональні системи мають різну значимість, що зумовлено їхніми функціональними резервами. Фізичні та психоемоційні перевантаження значно збільшують ризик розвитку імунозалежних захворювань [1].

Адаптація як загальна універсальна властивість живого організму, яка забезпечує його життєздатність і стійкість у мінливих умовах середовища, являє собою складний, багаторівневий процес адекватного пристосування функціональних і структурних елементів до чинників середовища, зокрема до клімату, географічної широти та довготи [6, 10].

В адаптації виділяють дві протидіючі тенденції: з одного боку, виникають суттєві зміни, що зачіпають практично всі системи організму, з іншого – адаптацію супроводжують процеси, спрямовані на збереження гомеостазу й „переведення” організму на новий рівень функціонування при неодмінному збереженні динамічної рівноваги [6, 7, 10, 11].

Сучасне суспільство характеризується високим темпом життя, великою кількістю інформаційних потоків, швидким переміщенням транспортними засобами (швидкісні потяги, літаки). Саме поява та доступність швидкісного транспорту дозволяє сучасній людині за лічені години подолати тисячі кілометрів, декілька часових та кліматичних поясів. Різка зміна географічної широти та довготи, клімату, часового поясу і є екзогенним комплексним фактором, який викликає адаптаційну стрес-реакцію організму людини.

Таким чином, *метою* нашого дослідження стало вивчення показників неспецифічної та клітинної ланок імунітету у людей, що подолали понад 6500 км. та перетнули 6 часових поясів.

В дослідженні прийняло участь 50 волонтерів, які було розподілено на дві групи: перша контрольна – 25 осіб, друга дослідна – 25 осіб. Всі волонтери були практично здорові люди віком від 25 років до 45 років. Дослідження проведено з дотримання всіх норм та законів України про Біоетику [4].

Учасники дослідної групи подолали 6500 км за 8 годин та 40 хвилин, вилетівши літаком з міжнародного аеропорту «Бориспіль» Україна, і прилетіли до міжнародного аеропорту «Шоуду» м. Пекін, Китайська Народна Республіка. Пекін розташований в мусонно-субтропічному поясі та в 8-му часовому поясі, а Київ розташований в помірньо-континентальному кліматичному поясі та в 2-му часовому поясі. Різниця в часі між Києвом та Пекіном становить +6 годин [5].

Досліджували загальну кількість лейкоцитів, відносну та абсолютну кількість нейтрофілів, моноцитів, лімфоцитів, Т-лімфоцитів та їх субпопуляцій (Т-хелпери/індуктори, Т-супресори/цитотоксичні), В-лімфоцитів за допомогою методики моноклональних тіл [2, 8, 9]. Отримані результати були статистично

опрацьовані за загально прийнятими методиками [3].

Дослідження показників периферійної крові в обох групах були проведені перед початком, а в дослідній групі відразу після перельоту та через добу після перельоту. Загальна кількість лейкоцитів у волонтерів другої групи практично не відрізнялись від кількісних характеристик у контрольній, крім показників, які було отримано через добу після перельоту; де було встановлено достовірне зменшення загальної кількості лейкоцитів в порівнянні з контрольними на 10 %.

Так, абсолютна та відносна кількість нейтрофілів в дослідній групі зазнали змін в бік зменшення відразу після перельоту та через добу після перельоту на 22 % та 12 % відповідно. Отримані дані вказують на пригнічення функціональної активності неспецифічної ланки імунітету, яка утворена нейтрофілами. Стосовно абсолютної та відносної кількості моноцитів, слід відмітити зменшення абсолютної кількості моноцитів в дослідній групі як від разу після перельоту, так і через добу після перельоту, в порівнянні з контролем на 22 % та на 25 % відповідно. В порівнянні з вихідними даними в дослідній групі також відмічалось зменшення кількості моноцитів на 15 % від разу після перельоту та на 18% через добу після перельоту.

На фоні зменшення кількості нейтрофілів та моноцитів в периферійній крові волонтерів другої групи спостерігались різнонаправлені зміни вмісту лімфоцитів. Так, відразу після перельоту відмічалась тенденція до абсолютного збільшення лімфоцитів на 10 % в порівнянні з контролем та на 12 % в порівнянні з вихідними даними. Через добу після перельоту виявлено достовірне зменшення абсолютної кількості лімфоцитів в периферійній крові волонтерів другої групи на 15 % в порівнянні з контрольною групою та на 14 % в порівнянні з вихідними даними.

Абсолютна кількість Т-лімфоцитів в дослідній групі відразу після перельоту збільшилась на 12 % в порівнянні з контрольною групою та з вихідними показниками. Слід відзначити, що абсолютна кількість Т-хелперів/індукторів (CD4) відразу після перельоту в дослідній групі збільшилась на 9 % та 8 % в порівнянні з контрольними та вихідними показниками відповідно. Абсолютна кількість Т-супресорів/цитотоксичних (CD8) у волонтерів другої групи відразу після перельоту збільшилась на 28 % та 33 % в порівнянні з контрольними та вихідними даними.

Через добу після перельоту абсолютна кількість лімфоцитів з мембранним маркером CD3 (Т-лімфоцити) достовірно зменшилась в порівнянні з контрольними показниками та вихідними даними, а саме на 14 %. Абсолютна кількість лімфоцитів з мембранним маркером CD4 (Т-хелпери/індуктори) через добу після перельоту достовірно зменшилась на 13 % в порівнянні з контролем. Лімфоцити з мембранним маркером CD8 (Т-супресори/цитотоксичні) через добу після перельоту характеризувалися достовірним зменшенням абсолютної кількості в порівнянні з контрольними та вихідними даними на 17 % та 14 % відповідно.

Таким чином, переліт, що тривав 8 годин та 40 хвилин з міжнародного аеропорту «Бориспіль» (Україна) до міжнародного аеропорту «Шоуду» м. Пекін (Китайська народна республіка), та подолання відстані 6500 км і 6 часових поясів викликав тенденцію до загального зменшення кількості

лейкоцитів, нейтрофілів, моноцитів, кількість лімфоцитів характеризувалася різнонаправленими змінами. Відразу після перельоту кількість Т-лімфоцитів та всіх їх субпопуляцій характеризувалась тенденцією до збільшення, а через добу спостерігалось достовірне їх зменшення і всіх субпопуляцій в порівнянні з контролем та вихідними даними.

Отримані результати вказують на функціональне напруження неспецифічної та клітинної ланок імунітету та формування імунодефіцитного стану клітинної ланки системного імунітету людей, які зазнали геохронокліматичного впливу.

Список використаних джерел:

1. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П. К. Анохин. – М. : Наука, 1980. – 197 с.
2. Бацков С. С. Основы клинической иммунологии / С. С. Бацков. – СПб. : ОлимпСПб, 2003. – 121 с.
3. Бессмертный Б. С. Математическая статистика в клинической профилактике и экспериментальной медицине / Б. С. Бессмертный. – М. : Медицина, 1967. – 304 с.
4. Всеобщая декларация о биоэтике и правах человека [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа до журн.: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/bioethics_and_hr.shtml.
5. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа wikipedia.org/wiki/Киев; wikipedia.org/wiki/Пекин.
6. Высочин Ю. В. Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействиям физических нагрузок / Ю. В. Высочин, Ю. П. Денисенко // Теория и практика физ. культуры. – 2002. – № 7. – С. 2–6.
7. Галій С. Вивчення впливу фізичних навантажень спортсменів, які займаються пауерліфтингом, на стан фагоцитарної активності моноцитів і нейтрофілів та спонтанну продукцію цитокінів / С. Галій // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. пр. – 2012. – № 2. – С. 274–276.
8. Иммунология : практикум / под ред. Е. У. Пастер. – Киев: Вища шк., 1989. – 304 с.
9. Исследование системы крови в клинической практике // Под ред. Г. И. Козинца и В.А. Макарова. – М.: Триада-Х, 1997. – 480 с
10. Маликов Н. В. Адаптация: проблемы, гипотезы, эксперименты / Н. В. Маликов. – Запорожье, 2001. – 359 с.
11. Футорный С. Н. Перспективы использования иммунологических методов в современной спортивной медицине / С. Н. Футорный // Спорт. медицина. – 2004. – № 1–2. – С. 49–54.

ПОКАЗНИКИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ ОКИСНИХ ПРОЦЕСІВ В ОСІБ, КОТРИ ЗАЗНАЛИ ПРОЛОНГОВАНОГО ВПЛИВУ МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ

Соколенко В.Л., Соколенко С.В.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Іонізуюче випромінювання вважається потужним стресовим фактором, що, потенційно, може призводити як до пригнічення діяльності імунної системи [3], так і зумовлювати активацію окисних процесів [4].

Нами проаналізовано взаємозв'язок між показниками імунної та окисно-антиоксидантної систем в осіб, котрі тривалий час проживали на територіях, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС, і зазнали пролонгованого впливу малих доз іонізуючого випромінювання. Виявлено негативний кореляційний зв'язок між показниками окисного стресу у обстежених та показниками фагоцитарної активності нейтрофілів і моноцитів, імунорегуляторним індексом $CD4^+/CD8^+$, кількістю лімфоцитів з фенотипом $CD16^+$. Спостерігалось зниження участі церулоплазміну, як важливого антиоксидантного фактора, у підтриманні імунного гомеостазу обстежених з радіаційно забруднених територій, що підтверджувалося відсутністю достовірних кореляційних зв'язків між його рівнем та показниками імунної системи. З'ясовано, що радіаційно-індукована інтенсифікація окисних процесів у осіб з радіаційно забруднених районів посилювалася за умов додаткових стресів емоційної природи і супроводжувалася виникненням достовірного негативного кореляційного зв'язку між рівнем окисного стресу та показниками фагоцитарної активності нейтрофілів.

Виявлені зниження фагоцитарної активності та індексу $CD4^+/CD8^+$ на фоні зростання окисного стресу можна вважати ознакою старіння імунної системи [1, 2], а зниження кількості лімфоцитів з фенотипом $CD16^+$ – ознакою пригнічення протипухлинного захисту [5]. Таким чином, у мешканців територій посиленого радіоекологічного контролю, котрі від народження до повноліття зазнавали впливу малих доз іонізуючого випромінювання, спостерігається дисбаланс окисно-антиоксидантного гомеостазу, що відображається на інтегративній діяльності імунної системи.

Список використаних джерел:

1. *Bellingrath S., Rohleder N., Kudielka B. M. Healthy working school teachers with high effort–reward-imbalance and overcommitment show increased pro-inflammatory immune activity and a dampened innate immune defence // Brain, behavior, and immunity. 2010. V. 24(8). P. 1332-1339.*
2. *Butcher S. K., Lord J. M. Stress responses and innate immunity: aging as a contributory factor // Aging Cell. 2004. V. 3(4). P. 151-160.*
3. *Duffner P. K. Long-term effects of radiation therapy on cognitive and endocrine function in children with leukemia and brain tumors // The neurologist. 2004. V. 10(6). P. 293-310.*
4. *Nylund R. et al. Profiling of low molecular weight proteins in plasma from locally irradiated individuals // Journal of radiation research. 2014. V. 55(4). P. 674-682.*
5. *Subleski J. J., Jiang Q., Weiss J. M., Wiltrout R. H. The split personality of NKT cells in malignancy, autoimmune and allergic disorders // Immunotherapy. 2011. V. 3(10). P. 1167-1184.*

DIAGNOSIS OF OSTEOMYELITIS IN THE PATHOLOGY OF THE DIABETIC FOOT

Petrenko A.O.

Kharkiv national medical university

Diabetes mellitus (DM) is one of the most important medical and social problems of health protection practically all over the world.

A chronic diabetes complication-«late diabetic syndrome,» one of which is the diabetic foot (DF) is formed with long-term treatment of diabetes. Diabetic foot is a complex of anatomical and functional changes in the foot caused by diabetic neuropathies (DN), osteoarthropathy and angiopathy, often complicated by a purulent necrotic process. Syndrome DF can be developed in patients with type2 diabetes since the onset of the disease, most patients with type1 diabetes can have it after 7-10 years since the onset of the disease [1]. Infection is the main cause of morbidity and mortality in DF. Osteomyelitis is an infectious and inflammatory process that affects the bone marrow, and then the bone tissue elements of one or more bones. Diagnosis of osteomyelitis is problematic. Simple radiographs are not only insensitive, but also nonspecific. A bone biopsy is considered as a «gold standard» in diagnosing osteomyelitis DF. This is the only way of pathomorphological confirmation to the osteomyelitis diagnosis. Planting of flora with biopsy can be a reliable proof of the microbial etiology of the pathological process [2]. In the diagnosis of osteomyelitis Grayson M.L., Balogh K., Levin E., Karchwer A.W. recommend to use probing an ulcer or drainage path with a thick short needle. Probing to the bone level during the initial treatment of the wound with osteomyelitis is 86 % positive. X-ray examination establishes the gas presence or a foreign body in the tissues and allows to identify osteomyelitis. Thus, taken the diagnosing osteomyelitis complexity into account, the G.M.Caputo method with an infected foot ulcer should be considered as well. If, at the roughing out of the wound, sounding to the bone or a simple X-ray examination is conducted, further research is not recommended in terms of osteomyelitis. If the sounding to the bones can not be done, and the radiography gives a negative result, or does not have any diagnostic information, it is necessary to take a biopsy with an aspirating needle. The second X-ray examination should be done in 2-3 weeks.

Conclusion: decreased sensitivity, the foot deformity and vascular insufficiency are common risk factors in the development of DC ulcers, resulting in severe infectious complications leading to amputation and death.

List of used sources:

1. https://www.physio-pedia.com/Pathology_leading_to_amputation
2. <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Bone+infection>

Секція «Експериментальна біологія, біомедицина, фармакологія»

МОРФОЛОГІЯ СЕЛЕЗІНКИ ТА ТИМУСУ ЩУРІВ НА ФОНІ ГІРУДОВПЛИВУ

Амінов Р.Ф.

Запорізький національний університет

У складі слини медичної п'явки (МП) містяться більше 100 біологічно активних речовин, які володіють багатьма терапевтичними ефектами при гірудологічному впливі (ГВ) [1, 2]. Але існують деякі протипоказання до ГВ, серед яких: тривалі кровотечі, захворювання, що характеризуються схильністю до кровоточивості, кахексія, виражена анемія, алергія на МП [3,4]. Сільськогосподарські тварини, як і люди, у сучасній екологічній обстановці страждають від імунодефіциту. Економіка України в значній мірі залежить від аграрно-промислового комплексу. Отже, пошук нових імуномодуляторів для сільського господарства – актуальне завдання. МП мають імуномодуляторну активність гомеостатичного характеру та можуть розглядатися як перспективні препарати для застосування в тваринництві.

Метою роботи було дослідити функціональний стан лімфоїдних органів імунної системи статевозрілих нелінійних самиць щурів, які піддавалися впливу слини *Hirudo verbana* в передкоїтальний та після коїтальний періоди, та функціональний стан лімфоїдних органів імунної системи їх приплоду в постембріональному онтогенезі.

Дослідним щурам-самицям здійснювали гірудовплив (чотириразову приставку по 1 голодній МП, один раз на тиждень): двічі до спарювання (передкоїтальний період) та двічі – після спарювання (після коїтальний період) і досліджували морфологічні показники лімфоїдних органів (тимусу та селезінки) імунної системи після закінчення вигодовування та відсадки від них їх приплоду. Ті ж самі показники вивчали також у потомства цих тварин в динаміці онтогенезу.

Видалені лімфоїдні органи (селезінку та тимус) фіксували в 10% розчині формаліну у посуді з матового скла, зберігали при кімнатній температурі 2-3 доби до початку гістологічних дослідів. Далі селезінку та тимус за стандартною гістологічною методикою заливали в парафінові блоки, з яких виготовляли мікротомні серійні зрізи товщиною 6 мкм. Серійні зрізи робили з використанням мікротома Thermo Scientific HM 325 та фарбували гематоксилін-еозином за стандартною методикою. Аналізували гістологічні особливості білої пульпи селезінки – площу лімфоїдних фолікулів та центральних артерій і кількість лімфоцитів на одиницю площі (400 мкм²), у тимусі - кількість лімфоцитів на одиницю площі (400 мкм²) в кірковій та мозковій речовині. Морфометричні та цитологічні дослідження проводили безпосередньо на гістологічних препаратах із використанням мікроскопу Carl Zeiss Primo Star. Аналізували за допомогою програми для мікроскопії ZEISS ZEN 2011.

При дослідженні морфології селезінки приплоду та щурів-самиць, що зазнали гірудовпливу, нами виявлено збільшення площі лімфоїдних фолікулів за рахунок збільшення кількості клітин у їх складі, збільшення площі центральної артерії. Відмічено також переважання білої пульпи в порівнянні з контрольною групою тварин.

Аналіз кількості лімфоцитів у кірковій та мозковій ділянках тимусу приплоду самиць, що зазнали гірудовпливу, виявив їх збільшення, більш виразне у кірковій ділянці. Це може вказувати на посилення міграції незрілих тимоцитів з кісткового мозку, як наслідок стимуляції процесів гемопоезу.

Ці зрушення вказують на виразний імуностимуляторний ефект медичної п'явки на первинний (тимус) та вторинний (селезінку) органи імунної системи.

Список використаних джерел:

1. Baskova IP. Hirudotherapy scientific basements. Humoral link. Tula: Akvarius, 2015. 228 с.
2. Ojo P.O., Babayi H., Olayemi I.K., Peter O.O., Fadipe L.A., Baba E., Izebe K. Anti-Tubercular Activities and Molecular Characterization of Salivary Extract of Leech (*Hirudo medicinalis*) against *Mycobacterium tuberculosis*. *Journal of Tuberculosis Research*. 2018; 6:1-9.
3. Wollina U., Heinig B., Nowak A. Medical leech therapy (Hirudotherapy). *Our Dermatol Online*. 2016; 7(1):91-96.
4. Костикова Л.И. Гирудотерапия: энциклопедия лечения медицинскими пиявками. М.: Э, 2018. 512 с.

ВИКОРИСТАННЯ ДАФНІЙ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Голдіна В.О., Казначєєва М.С.

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Екологічний моніторинг якості водного середовища визначається за рахунок проведення якісного та кількісного аналізу досліджуваних проб води. Поєднання хімічних аналітичних методик разом з біотестуванням в єдину комплексну систему моніторингу дозволяє значною мірою підвищити ефективність оцінки якості водних екосистем [1]. Основою біотестування якості води є відповідна тест-реакція різних організмів на пригнічувальний чи згубний вплив хімічних речовин, які потрапили у воду. Серед тваринних форм найчастіше використовують Дафній – стандартизованих тест-організмів [2].

Визначення якості питної води за застосуванням наборів тест-об'єктів ґрунтується на особливостях прояву їх реакцій у певні періоди спостережень. За тестування на дафніях визначається їх виживання або іммобілізація (досягнення стану нерухомості). Критерієм токсичності є загибель 50 і більше відсотків дафній за період часу до 96 годин в порівнянні з контролем. Більш тривале біотестування дозволяє визначити хронічну токсичну дію води на дафній щодо зниження виживаності та плодючості [3].

При проведенні дослідів із різними концентраціями розповсюджених забруднюючих речовин водного середовища в кожен ємність поміщалися десять особин *Daphnia magna*, спостереження за якими велось від 24 до 144

годин. Щодня підраховувалася кількість живих і загиблих особин.

Перша група слугувала контролем - вона перебувала у воді без домішок. Друга група перебувала у воді з водогону. Третя група перебувала у воді з джерела. Четверта група перебувала у модельному середовищі з підвищеним вмістом хлору. Матричний метод використовувався для загальної оцінки стану виживаності в різних умовах водного середовища, оскільки з'єднує показники виживаності в часі, що дає змогу визначити рівень забруднення.

Таблиця 1

Результати аналізу хімічних показників якості питної води

№	Досліджені показники	вода з водогону	вода з джерела	Норми за ДСТУ Водогін/джерела
1	Водневий показник, од. рН	7,12	6,66	6,5-8,5
2	Аміак, мг/дм ³	0,12	0,06	0,5/2,6
3	Нітрити, мг/дм ³	0,003	0,003	0,5/3,3
4	Нітрати, мг/дм ³	3,26	84,3	50,0
5	Хлориди, мг/дм ³	32	160	250,0/350,0
6	Перманганатна окиснюваність, мгО/дм ³	8,2	2,2	5,0
7	Жорсткість, ммоль/дм ³	3,84	17,98	7,0/10,0
8	Залишковий хлор, мг/дм ³	0,92	відсутній	0,5-1,2

Таблиця 2

Результати біотестування якості питної води

№	Умови	Кількість живих дафній (n)					
		I день	II день	III день	IV день	V день	VI день
1	контроль	10	10	10	10	10	10
2	вода з водогону	9,3±0,08	7,7±0,06	6,1±0,08	5,4±0,02	4,8±0,02	3,9±0,02
3	вода з джерела	10	9,8±0,1	8,4±0,03	7,8±0,05	6,3±0,01	4,8±0,08
4	модельне середовище з підвищеним вмістом хлору (3 мг/дм ³)	2,2±0,03	0,8±0,02	0	0	0	0

Аналізуючи отримані результати (табл. 1-2), можна зазначити, що негативний вплив на дафній мало, як середовище води із водогону (можливо, за рахунок підвищеної окиснюваності та хлорорганічних речовин, що утворюються в воді під час хлорування, але визначити вміст яких, на даний час не можливо, по причині дорогої вартості та відсутності відповідного устаткування), так і середовище води із джерела (за рахунок підвищеного вмісту нітратів та жорсткості). Щоб підтвердити дане припущення, необхідно продовжити дослідження з використанням модельних середовищ з впливом лише одного небезпечного фактора (з різними концентраціями досліджуваних речовин), для виключення дії інших факторів.

Список використаних джерел:

1. Моисеенко Т. И. 1. Биологические методы оценки качества вод: Часть 2. Биотестирование [Электронный ресурс] / Т. И. Моисеенко, С. Н. Гашев, Г. А. Петухова // Вестник Тюменского государственного университета. – 2010. – Режим доступа до ресурсу: <https://cyberleninka.ru/article/v/biologicheskie-metody-otsenki-kachestva-vod-chast-2-biotestirovanie>.
2. Державна установа "Кіровоградський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України" [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: www.labcentr.kr.ua.
3. Брагинский Л. П. П. Методологические аспекты токсикологического биотестирования *Daphnia magna* Str. и других ветвистоусых ракообразных (критический обзор) // Гидробиол. журн. – Т. 36, N 5. – 2000. – С. 50–70.

EFFECT OF MEDICINAL LEECHES' ENDOGENOUS BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON HOSTS BLOOD CELLS

Litvinenko R.O.

Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

Hirudotherapy has made a surprising comeback in modern curative and preventive medicine [1, 2], since it is a valuable traditional technique with strong biochemical actions [1]. Medicinal leech during feeding injects into the sucking lacuna more than 100 components of biologically active substances (hirudin, eglins, bdellins, bdellastasin, hyaluronidase, destabilase, gelin, acetylcholine, collagenase, apyrase, elastase, chloromycetin, theromacin, theromyzin, antistasin, ghilantens, guamerin, piguamerin and others) in the optimum dosage and consistency which provide general homeostatic action. In complex hirudotherapy has antithrombotic, antihypertensive, antiatherogenic, regenerating, anti-inflammatory, antihypoxic, thrombolytic and analgesic effects [1, 2]. As far as the influence of biologically active substances of medicinal leeches' saliva on blood cells is poorly studied we suggest studying their effects on hosts' blood samples in medicinal leeches' digestive system (midgut) in prolonged observation as a convenient model. We can assume that in this case there is type of situation like „graft versus host reaction” [3]. Original studies show that host's nuclear blood cells stay in the medicinal leeches' digestive system up to 6 months after feeding [4].

The purpose of this research is to establish the continuance of existence of human blood cell populations in medicinal leeches' (*Hirudo verbana* Carena, 1820) digestive system microenvironment (up to 40 days). We analyzed blood leukocytes formula as well as morphological and cytomorphometric cells' features of human blood. Medicinal leeches for experiment received after hirudotherapeutic procedure at relatively healthy donors, which during the study have not taken medical preparations and other toxic substances. Medicinal leeches are kept in a 3-liter bottles with settled dechlorinated tap water volume of 2-liter at ambient temperature +22-25°C.

The analysis has shown that host's blood cell populations from the medicinal leeches' digestive system even in the first hours after feeding have significant morphological differences from those in intact venous blood – they respond by apoptotic and necrotic reactions with the corresponding change in morphology.

The continuance of hosts blood cell populations existence in medicinal leeches' digestive system is next: some eosinophils and lymphocytes with apoptotic changes in the blood smear are saved up to 4 weeks and any morphological forms of neutrophils and monocytes disappear after 2 weeks. Most leukocytes have visible signs of apoptosis: vacuolization of cytoplasm and nucleus, karyorrhexis, karyopyknosis, ceiosis (lacyness) of cell membrane and others. Only a few azurophilic granules (bodies-products of leukocytes apoptosis), bacilli- and cocci-like bacteria are found on hemolytic background after 30-40 days. Some red blood cells are found up to 32 days.

Cytomorphometric studies show that human blood lymphocytes from the wound after medicinal leeches' falling away from the human body have larger average size ($11,4 \pm 0,90 \mu\text{m}$) compared with intact blood from the host (human) vein ($8,6 \pm 0,57 \mu\text{m}$). Later in the blood smear from the medicinal leeches' digestive system steady tendency to reduce medium-sized lymphocytes from $7,9 \pm 0,33 \mu\text{m}$ (in 1 day) to $4,9 \pm 0,25 \mu\text{m}$ (in 30 days). It is well known that a decrease in cell size is a sign of apoptosis. In addition, it was previously found that extracts of the medicinal leech induces apoptosis [1, 5] and cell differentiation and cause cell cycle arrest [1].

Thus, the results of the study suggest that human leukocytes' effector responses are transformed in apoptotic and necrotic under the influence of medicinal leeches' inhibitor factors during presence in their digestive system (midgut).

References:

1. Sig A. K., Guney M., Uskudar Guclu A., Ozmen E. *Medicinal leech therapy – an overall perspective. Integr. Med. Res.* 2017. Vol. 6(4). P. 337–343. DOI: 10.1016/j.imr.2017.08.001.
2. Koeppen D., Aurich M., Rampp T. *Medicinal leech therapy in pain syndromes: a narrative review. Wiener Medizinische Wochenschrift.* 2014. Vol. 164(5-6). P. 95–102.
3. Frolov A. K., Litvinenko R. A. *Basic morphofunctional features of pharmaceutical leech (*Hirudo verbana* Carena, 1820) tissues in various forms of response after hirudotherapy procedures. Annals of parasitology.* 2015. Vol. 61 (1). P. 27–35.
4. Nehili M., Ilk C., Mehlhorn H., Ruhnau K., Dick W, Njayou M. *Experiments on the possible role of leeches as vectors of animal and human pathogens: a light and electron microscopy study. Parasitol Res.* 1994. № 80. P. 277–290.
5. Frolov A. K., Litvinenko R. A. *Effect of medicinal leech' antigens on the proliferative response of human blood mononuclear cells and cytokine production in vitro. Annals of parasitology.* 2015. Vol. 61 (2). P. 97–104.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КУЛЬТИВИРОВАННЫХ И КРИОКОНСЕРВИРОВАННЫХ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПОЛНОСЛОЙНЫХ КОЖНЫХ РАН

Тихвинская О.А.

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Одно из важных мест в современной медицине занимает разработка новых подходов и методов лечения ран. Перспективным направлением при этом является применение мезенхимальных стромальных клеток (МСК), обладающих способностью к мультилинейной дифференцировке и активным паракринным действием. Эффект применения МСК в значительной мере зависит от способа введения клеток в зону дефекта. Включение клеток в состав трехмерных носителей, обеспечивающих их сохранность, пролиферацию и адресную доставку в место повреждения, позволяет усилить позитивное воздействие. Перспективы использования МСК в биомедицинской области требуют разработки и совершенствования методов криоконсервирования, позволяющих сохранить специфические свойства и терапевтический потенциал МСК.

Цель работы. Изучить ранозаживляющее действие культивированных и криоконсервированных МСК в геле из плазмы крови на модели полнослойных эксцизионных ран кожи у мышей.

В эксперименте использовали МСК жировой ткани человека 4-6 пассажей, полученные после письменного согласия доноров общепринятым методом [Zuk et al., 2002]. Культивирование клеток проводили в среде α -MEM (Sigma, США), дополненной 10 % эмбриональной сыворотки крови крупного рогатого скота (РАА, Австрия), 2 мМ L-глутамина, 50 ед/мл пенициллина и 50 мкг/мл стрептомицина при 37°C, 5% CO₂ и 95 % влажности. МСК криоконсервировали после предварительной обработки 0,1 М сахарозой в течение 24 часов [Cytothechnology, 2017]. Криопротекторный раствор (КР) на основе плазмы крови, обедненной тромбоцитами, включал 0,2 М сахарозу и 1 % ДМСО, время экспозиции клеток с КР составляло 5 мин. Суспензию клеток охлаждали со скоростью 1°C / мин до -80°C с последующим погружением в жидкий азот, отогрев осуществляли на водяной бане при 37°C.

Фракцию плазмы, обедненную тромбоцитами (5×10^4 тромбоцитов/мкл) получали из цельной крови взрослых доноров методом 2-х этапного центрифугирования. Для получения плазменного геля (ПГ), содержащего МСК, 9 частей плазмы с внесенными клетками соединяли с 1 частью смеси сыворотки крови и 10 % раствора хлорида кальция, взятых в соотношении 3:1. Конечная концентрация МСК составляла 5 млн клеток на 1 мл ПГ.

Полнослойные эксцизионные раны моделировали на мышцах-самцах линии Balb/c 5-6 месячного возраста. Раны наносились под общим наркозом (2 % р-р седизина и 1 % р-р пропофола) в лопаточной области с соблюдением правил асептики и антисептики с помощью дермопанча диаметром 6 мм [R. D. Galiano]. Эксперименты были проведены в соответствии с Законом Украины «О защите животных от жестокого

обращения» (№ 3447-IV от 21.02.2006 г.) при соблюдении требований Комитета по биоэтике Института, согласованных с положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986). Все раны были разделены на 3 группы: 1) контроль (самостоятельно заживающие раны); 2) раны с нанесением МСК в ПГ; 3) раны с нанесением криоконсервированных МСК в ПГ. В рану вносилось $0,25-0,3 \times 10^6$ клеток в 50 мкл ПГ. Оценка заживления ран проводилась макроскопическим, планиметрическим и гистологическим методами. Измерения площадей ран проводили на фотоснимках, с помощью программы ImageJ. Гистологические срезы, толщиной 5-6 мкм, получали на криотоме Slee Cryostat MEV. Оценку полученных препаратов проводили с использованием светового микроскопа, оборудованного цифровой камерой DCM300 с фото/видео выходом XSP-139TP.

Статистический анализ результатов проводили при помощи программы Past 3.0, используя непараметрический критерий Манна-Уитни. Данные представляли в виде среднее значение \pm стандартное отклонение, различия считали достоверными при значениях $p < 0,05$.

Результаты. Криоконсервирование МСК под защитой 1 % ДМСО и сахарозы позволяло сохранить высокую жизнеспособность и основные функциональные характеристики клеток.

Нанесение МСК на поверхность раны в составе ПГ ускоряло процесс восстановления кожного покрова. Планиметрические исследования показали, что процент закрытия ран в группе с самопроизвольным заживлением на 3-и сутки составлял $16,9 \pm 6,5$ %, тогда как в группе с МСК в ПГ был значительно выше ($p < 0,05$) и составлял $29,5 \pm 6,9$ %. Значимая разница выявлялась и на 7-е сутки после моделирования ран. Процент закрытия ран у мышей 1-й группы составлял $38,5 \pm 5,5$ %, а 2-й - $52,2 \pm 5,1$ %. Различий между ранами 2-ой и 3-ей групп не наблюдалось. К 14-му дню эксперимента раны во всех изученных группах были полностью эпителизированы.

Изучение гистологических срезов на 3-и сутки наблюдения при самостоятельном заживлении выявило инфильтрацию некротизированных тканей полиморфоядерными лейкоцитами, а в дне раны обнаруживались нити фибрина. В группах 2 и 3 воспалительная реакция была значительно менее выраженной.

На 7-е сутки наблюдения во всех экспериментальных группах были обнаружены новообразованные капиллярные кровеносные сосуды, и отмечалась активная пролиферация молодых соединительнотканых клеток, что свидетельствует о процессе образования грануляционной ткани. Однако в группе с самопроизвольным заживлением фаза воспаления была все еще не завершена, тогда как в двух других группах количество лейкоцитов значительно уменьшалось.

В группе самопроизвольного ранозаживления на 14-е сутки на фоне полной эпителизации все еще продолжалось созревание грануляционной ткани, что выражалось в частичной десквамации эпителия. В обеих группах с МСК в ПГ грануляционная ткань была зрелой, переходящей в молодую соединительную с большим

количеством фибробластов, синтезирующих коллаген.

К 28-му дню раневой дефект в контрольной группе был заполнен плотной рубцовой тканью, состоящей из грубых, хаотично расположенных пучков коллагеновых волокон. Вновь образованный полнослойный эпидермис имел сглаженный микрорельеф и был утолщен по сравнению с интактной кожей. Напротив, в группах с внесенными МСК, коллагеновые волокна были нежными и упорядоченно расположенными, а эпидермис имел нормальную структуру. Во всех группах наблюдения в собственно дерме обнаруживались дериваты кожи.

Таким образом, гистологические исследования выявили, что внесение как культивированных так и криоконсервированных МСК не только ускоряет созревание грануляционной ткани, но и приводит к полному ремоделированию эпидермальных и дермальных слоев кожи.

Выводы. МСК способствуют ускорению эпителизации полнослойных ран, созреванию грануляционной ткани и полноценному восстановлению дермального и эпидермального слоев поврежденного участка кожи. Метод криоконсервирования, включающий предобработку сахарозой, обеспечивает высокую жизнеспособность клеток при использовании уменьшенной до 1 % концентрации ДМСО. Результаты данной работы свидетельствуют о перспективности применения МСК в плазменном геле для решения задач регенеративной медицины.

Список використаних джерел:

1. Zuk P. A. *Human adipose tissue is a source of multipotent stem cells* / P. A. Zuk, M. Zhu, P. Ashjian [et al.] // *Molecular Biology of the Cell*. – 2002. – Vol. 13, N. 12. – P. 4279–4295.
2. *DMSO-free cryopreservation of adipose-derived mesenchymal stromal cells: expansion medium affects post-thaw survival* / O. Rogulska, Y. Petrenko, A. Petrenko // *Cytotechnology*. – 2017– Vol. 69, N. 2. – P. 265–276.
3. *Quantitative and reproducible murine model of excisional wound healing* / R. D. Galiano, J. V. Michaels, M. Dobryansky, et al. // *Wound Repair and Regeneration*. – 2004. – Vol. 12, № 4. – P. 485–492.

Секція «Біологічна освіта та методика навчання біологічних дисциплін»

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ВИМІРЮВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ НА ВИРОБНИЦТВІ

Маслов Д.В.

Запорізький національний університет

Як відомо, для проведення будь-яких розрахунків доцільно робити декілько вимірів, чим більше вимірів тим точніше будуть подальші розрахунки. Але не рідко в ряд вимірів потрапляють промахи. Промахи-результати, що різко відрізняються від інших результатів вимірювань і є наслідком порушення умов досліду, зокрема вимірювання (неправильні дії спостерігача-експериментатора, несправність вимірювальної апаратури, різка зміна зовнішніх умов тощо). Промахи легко відкинути, коли число результатів виміру маленьке, але коли результатів багато, або діапазон результатів великий, промахи перестають бути такими очевидними. Часто спостерігач-експериментатор, через не явність промаху, включає всі данні в розрахунки, що призводить до неточності статистики та аналізу виміру. Для великого об'єму даних потрібно автоматизувати процес обчислення похибок та промахів для підвищення точності розрахунків та статистичного аналізу.

Практична значимість цієї статті полягає у тому, що в ній вказані практичні методи та засоби для обробки результатів, а також для більш точного статистичного аналізу, всі вони є загальнодоступними та перевіреними. Для прикладу розглянемо будь-яке вимірювання. У даному прикладі наводиться узагальнена інформація стосовно забруднення атмосферного повітря м.Запоріжжя. Аналіз стану атмосферного повітря здійснювався на основі даних систематичних спостережень за вмістом забруднюючих речовин у м.Запоріжжя на 5-ти постах спостереження Запорізького обласного центру з гідрометеорології.

Приклад :

У житловій забудові Запоріжжя проводиться постійний моніторинг якості атмосферного повітря. За звітний період всього проведено 25 досліджень

Таблиця 1. Показники вимірювання забруднення атмосфери фенолом

Фенол (мг/м³)				
0.0075	0.01	0.009	0.01	0.011
0.0105	0.01	0.0097	0.011	0.01
0.0099	0.0098	0.009	0.01	0.0098
0.01	0.01	0.0099	0.029	0.01
0.0105	0.01	0.0098	0.011	0.01

З цієї вибірки відразу складно відкинути промахи, оскільки діапазон даних відносно великий. Я пропоную автоматизований метод знаходження промаху. Наприклад для цього випадку використаємо критерій Граббса. (Критерій Граббса застосовується для оцінки на грубі помилки (промахи))

сумнівних значень вибірки з випадкової величини, що має нормальний розподіл. Невідомі оцінюються відповідно за середнім значенням вибірки та вибіркової дисперсії, а на промах оцінюється значення вибірки - максимальне або мінімальне.). Завдяки простому коду на мові C++ процес обчислення промаху можна автоматизувати та використовувати на більшості платформ сучасних обчислювальних машин. Фактично код можна розділити на дві частини: функція та база табличних даних.

Фрагмент коду бази даних:

```

43 switch (n) {
44     case 5:
45         cout<<"If "<<Umax<<" > 1,602, this is blunder"<<endl;
46         cout<<"If "<<Umin<<" > 1,602, this is blunder"<<endl;
47         break;
48     case 10 :
49         cout<<"If "<<Umax<<" > 2,036, this is blunder"<<endl;
50         cout<<"If "<<Umin<<" > 2,036, this is blunder"<<endl;
51         break;
52     case 25:
53         cout<<"If "<<Umax<<" > 2,486, this is blunder"<<endl;
54         cout<<"If "<<Umin<<" > 2,486, this is blunder"<<endl;
55
56
57
58
59         cin.get();
60         return 0;
61     } }

```

Фрагмент коду для функції:

```

1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3
4  using namespace std;
5
6  int main()
7  {
8      int n ,i;
9      double Ch,K,S,Umax,Umin,Sr;
10     cout<<"Number of results = ";
11     cin>>n;
12     cout<<endl<<"Results = "<<endl;
13     double arr[n];
14     for(i=0;i<n;i++){
15         cin>>arr[i];
16     }
17     int a=0;
18     for(i=0;i<n;i++){
19         a+=arr[i];}
20     Sr=a/n;
21     Ch=0;
22     for(i=0;i<n;i++){
23         Ch+=pow((arr[i]-Sr),2);}
24     K=((Ch/(n-1)));
25     S=pow(K,0.5);
26     double max = arr[0];
27     for (int i = 0; i < n; ++i) {
28         if (arr[i] > max) {
29             max = arr[i];}
30     double min = arr[0];
31     for(int i = 0; i < n; ++i)
32     { if(arr[i] < min)
33         {min = arr[i]; }}
34     cout<<endl<<"Critical result = "<<min<<" and "<<max<<endl;
35     Umax = ((max-Sr)/S);
36     cout<<endl<<"Grabbs's criterion ("<<max<<" = "<<Umax<<endl;
37     Umin = (abs(min-Sr)/S);
38     cout<<endl<<"Grabbs's criterion ("<<min<<" = "<<Umin<<endl;

```

Цей код працює в будь-якій IDE. Достатньо лише запустити програму, та ввести дані які потрібно перевірити.

```
Number of results = 25
Results =
0.0075 0.01 0.009 0.01 0.011 0.0105 0.01 0.0097 0.011 0.01
0.0099 0.0098 0.009 0.01 0.0098 0.01 0.01 0.0099 0.029
0.01 0.0105 0.01 0.0098 0.011 0.01
Critical result = 0.0075 and 0.029
Grabbs's criterion <0.029> = 2.50328
Grabbs's criterion <0.0075> = 0.6474
If 2.50328 > 2,486, this is blunder
If 0.6474 > 2,486, this is blunder
Process returned 0 (0x0)   execution time : 131.871 s
Press any key to continue.
```

Як результат, отримана величина 0.029 є промахом і її потрібно виключити з числового ряду виміру. Це була лише демонстрація автоматизації обчислення і обробки статистичних даних вимірювання. Зрозуміло, що цей код потребує допрацювання, але він показує користь від автоматизації обчислення. Таким же методом можливо створити код для обчислення похибки завдяки критерію Романовського, критерію Діксона, критерію «трьох сігм» та інших.

Наукове видання

СЬОГОДЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

Матеріали міжнародної наукової конференції

14-15 червня 2018 року, м. Суми

Матеріали надруковано з максимальним збереженням
авторської редакції

Комп'ютерне складання та верстання: *Ю.І. Колесник*

Контактна інформація організаційного комітету:
40002, Україна, м. Суми, вул. Роменська 87, Сумський державний
педагогічний університет імені А.С. Макаренка,
e-mail: conf_mbio@sspu.sumy.ua
www.mbio17sspu.blogspot.com

Підп. до друку 14.06.2018.
Формат 60x84/16. Гарнітура Arial.
Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 3,49.
Ум. фарб.-відб. 3,49. Обл.-вид. арк. 3,55.
Тираж 50 пр. Вид. № 45.

Видавець і виготовлювач:
ФОП Цьома С.П. 40002, м. Суми, вул. Роменська, 100.
Тел.: 066-293-34-29.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
серія ДК, № 5050 від 23.02.2016.