

Совместно с:

www.sworld.education

**Экономическая академия им.Д.А.Ценова (Болгария)**  
*D.A. Tsenov Academy of Economics - Svishtov*

При научной поддержке:

Экономическая академия им.Д.А.Ценова (Болгария)  
Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)  
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта  
Научно-исследовательский проектно-конструкторский институт морского флота  
Луганский государственный медицинский университет  
Харьковская медицинская академия последипломного образования  
Институт морехозяйства и предпринимательства  
Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук  
Одесский научно-исследовательский институт связи  
Бельцкий Государственный Университет «Алеку Руссо» (Молдова)

Входит в международные наукометрические базы  
**INDEXCOPERNICUS**

**Международное периодическое научное издание**

**International periodic scientific journal**

**SWWorld**  
**Journal**

**Выпуск №4, май 2020**

Issue №4, May 2020

Part 2

УДК 08  
ББК 94

**Главный редактор:**

**Шibaев Александр Григорьевич**, доктор технических наук, профессор, Академик

Головний редактор:

**Шibaєв Олександр Григорович**, доктор технічних наук, професор, Академік

Chief Editor:

**Shibaev Alexander Grigoryevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician

**Заместитель Главного редактора:**

**Куприенко Сергей Васильевич**, кандидат технических наук

Заступник головного редактора:

**Купрієнко Сергій Васильович**, кандидат технічних наук

Deputy Chief Editor:

**Kuprienko Sergey Vasilievich**, Candidate of Technical Sciences

**Редакционный Совет:**

**Более 160 докторов наук.** Полный список представлен на страницах 3-5.

Редакційна Рада:

**Понад 160 докторів наук.** Повний список представлений на сторінках 3-5.

Editorial Board:

**More than 160 doctors of sciences.** The full list is available on pages 3-5.

---

*Журнал предназначается для научных работников, аспирантов, студентов старших курсов, преподавателей, предпринимателей.*

*The journal is intended for researchers, graduate students, senior students, teachers and entrepreneurs. Published quarterly.*

**УДК 08**

**ББК 94**

**DOI: 10.30888/2410-6615.2020-04-02**

**Издано / Видано:**

**Published by:**

*SWorld &*

*D.A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov, Bulgaria*

© Authors, scientific texts 2020

© Коллектив авторов, научные тексты 2020

## Редакционный Совет

- Аверченков Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, Брянский государственный технический университет, Россия
- Ангелова Поля Георгиевна, доктор экономических наук, профессор, Хозяйственная академия им. Д. А. Ценова, Свиштов, Болгария, Болгария
- Анимца Евгений Георгиевич, доктор географических наук, профессор, Уральский государственный экономический университет, Россия
- Антонов Валерий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", Украина
- Антрапцева Надежда Михайловна, доктор химических наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
- Ахмадиев Габдулахат Маликович, доктор ветеринарных наук, профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия
- Бажева Рима Чамаловна, доктор химических наук, профессор, Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М.Бербекова, Россия
- Батыргареева Владислава Станиславовна, доктор юридических наук, Научно-исследовательский институт изучения проблем преступности имени академика В.В. Сташиса НАПрН Украины, Украина
- Безденежных Татьяна Ивановна, доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Россия
- Блатов Игорь Анатольевич, доктор физико-математических наук, профессор, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Россия
- Бурда Алексей Григорьевич, доктор экономических наук, профессор, Кубанский государственный аграрный университет, Россия
- Бухарина Ирина Леонидовна, доктор биологических наук, профессор, Удмуртский государственный университет, Россия
- Бушуева Инна Владимировна, доктор фармацевтических наук, профессор, Запорожский государственный медицинский университет, Украина
- Быков Юрий Александрович, доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет путей сообщения, Россия
- Величко Степан Петрович, доктор педагогических наук, профессор, Кировоградский государственный педагогический университет им. Владимира Винниченко, Украина
- Визир Вадим Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, Запорожский государственный медицинский университет, Украина
- Вожегова Раиса Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины, Украина
- Волгирева Галина Павловна, кандидат исторических наук, доцент, Пермский государственный университет, Россия
- Волох Дмитрий Степанович, доктор фармацевтических наук, профессор, Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, Украина
- Ворожбитова Александра Анатольевна, доктор филологических наук, профессор, Сочинский государственный университет, Россия
- Гавриленко Наталия Николаевна, доктор педагогических наук, доцент, Российский университет дружбы народов, Россия
- Георгиевский Геннадий Викторович, доктор фармацевтических наук, старший науч.сотрудник, ГП «Украинский научный фармакопейный центр качества лекарственных средств», Украина
- Гетьман Анатолий Павлович, доктор юридических наук, профессор, Национальный юридический университету имени Ярослава Мудрого, Украина
- Гилев Геннадий Андреевич, доктор педагогических наук, профессор, Московский государственный индустриальный университет, Россия
- Гончарук Сергей Миронович, доктор технических наук, профессор, Россия
- Грановская Людмила Николаевна, доктор экономических наук, профессор, Херсонский государственный аграрный университете, Украина
- Гребнева Надежда Николаевна, доктор биологических наук, профессор, Россия
- Гриздуб Александр Иванович, доктор химических наук, профессор, ГП «Украинский научный центр качества лекарственных средств», Украина
- Гриченко Светлана Анатольевна, доктор биологических наук, доцент, Уральская государственная академия ветеринарной медицины, Россия
- Гудзенко Александр Павлович, доктор фармацевтических наук, профессор, Луганский государственный медицинский университет, Украина
- Демидова В.Г., кандидат педагогических наук, доцент, Украина
- Денисов Сергей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Россия
- Дорофеев Андрей Викторович, доктор педагогических наук, доцент, Башкирский государственный университет, Россия
- Дорохина Елена Юрьевна, доктор экономических наук, доцент, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Россия
- Ермагамбет Болат Толеуханович, доктор химических наук, профессор, Директор Института химии угля и технологий ТОО, Казахстан
- Жовтоногов Ольга Игоревна, доктор сельскохозяйственных наук, Институт водных проблем и мелиорации НААН, Украина
- Захаров Олег Владимирович, доктор технических наук, профессор, Саратовский государственный технический университет, Россия
- "Зубков Руслан Сергеевич, доктор экономических наук, доцент, Николаевский межрегиональный институт развития человека высшего учебного заведения «Университет» Украин », Украина"
- Иржи Хлаула, доктор геолого-минералогических наук, профессор, FLKR - Университет Т.Бати, Злин, Чехия
- Калайда Владимир Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, Томский государственный университет, Россия
- Каленик Татьяна Кузьминична, доктор биологических наук, профессор, Дальневосточный федеральный университет, Россия
- Кантарович Ю.Л., кандидат искусствоведения, Одесская национальная музыкальная академия, Украина
- Капитанов Василий Павлович, доктор технических наук, профессор, Одесский национальный морской университет, Украина
- Карпова Наталья Константиновна, доктор педагогических наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия
- Кафарский Владимир Иванович, доктор юридических наук, профессор, директор науч.-ис. Центра укр.конституционализма, Украина
- Кириллова Елена Викторовна, доктор технических наук, доцент, Одесский национальный морской университет, Украина
- Кириченко Александр Анатольевич, доктор юридических наук, профессор, Украина
- Климова Наталья Владимировна, доктор экономических наук, профессор, Кубанский государственный аграрный университет, Россия
- Князева Ольга Александровна, доктор биологических наук, доцент, Башкирский государственный медицинский университет, Россия
- Коваленко Елена Михайловна, доктор философских наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия
- Коваленко Петр Иванович, доктор технических наук, профессор, Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины, Украина
- Кокеебаева Гульжаухар Какеновна, доктор исторических наук, профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан
- Кондратов Дмитрий Вячеславович, доктор физико-математических наук, доцент, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Россия
- Копей Богдан Владимирович, доктор технических наук, профессор, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина
- Косенко Надежда Федоровна, доктор технических наук, доцент, Ивано-Франковский государственный химико-технологический университет, Россия
- Костенко Василий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Украина
- Котляров Владимир Владиславович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, КубГАУ, Россия
- Кочинев Юрий Юрьевич, доктор экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Россия
- Кравчук Анна Викторовна, доктор экономических наук, профессор, Академия Государственной пенитенциарной службы, Украина
- Круглов Валерий Михайлович, доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет путей сообщения, Россия
- Кулерин Марат Крмыбаевич, доктор технических наук, профессор, ПГУ им. С. Торайгырова, Казахстан
- Курмаев Петр Юрьевич, доктор экономических наук, профессор, Уманский государственный педагогический университет им. Павла Тычины, Украина
- Кухар Елена Владимировна, доктор биологических наук, доцент, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Казахстан
- Лапкина Инна Александровна, доктор экономических наук, профессор, Одесский национальный морской университет, Украина
- Латыгина Наталья Анатольевна, доктор политологических наук, профессор, Киевский национальный торгово-экономический университет, Украина
- Лебедев Анатолий Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия
- Лебедева Лариса Александровна, кандидат психологических наук, доцент, Мордовский государственный университет, Россия
- Липич Тамара Ивановна, доктор философских наук, доцент, Белгородский государственный университет, Россия
- Ломотько Денис Викторович, доктор технических наук, профессор, Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Украина
- Лыткина Лариса Владимировна, доктор филологических наук, доцент, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Россия
- Лялькина Галина Борисовна, доктор физико-математических наук, профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия
- Майданок Ирина Зиновьевна, доктор философских наук, доцент, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
- Макарова Ирина Викторовна, доктор технических наук, профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия
- Максин Виктор Иванович, доктор химических наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
- Малахов А.В., доктор физико-математических наук, профессор, Украина
- Мальцева Анна Васильевна, доктор социологических наук, доцент, Алтайский государственный университет, Россия
- Мельник Алёна Алексеевна, доктор экономических наук, доцент, Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина
- Миляева Лариса Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, Бийский технологический институт (филиал) «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», заведующий кафедрой экономики предпринимательства, Россия

- Мишенина Татьяна Михайловна, доктор педагогических наук, профессор, Криворожский государственный педагогический университет, Украина
- Могилевская И.М., кандидат педагогических наук, профессор, Украина
- Моисейкина Людмила Гучаевна, доктор биологических наук, профессор, Калмыцкий государственный университет, Россия
- Морозов Алексей Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Херсонский государственный аграрный университет, Украина
- Морозова Татьяна Юрьевна, доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет приборостроения и информатики, Россия
- Нефедьева Елена Эдуардовна, доктор биологических наук, доцент, Волгоградский государственный технический университет, Россия
- Николаева Алла Дмитриевна, доктор педагогических наук, профессор, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Россия
- Орлов Николай Михайлович, доктор наук государственного управления, доцент, Академия внутренних войск МВД Украины, кафедра оперативного приминения ВВ, Украина
- Отепова Гульфира Елубаевна, доктор исторических наук, профессор, Павлодарский государственный педагогический институт, Казахстан
- Павленко Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, Полтавский национальный технический университет им. Юрия Кондратюка, Украина
- Парунакян Ваагн Эмильевич, доктор технических наук, профессор, Приазовский государственный технический университет, Украина
- Патыка Николай Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Национальный научный центр "Институт земледелия НААН", Украина
- Пахомова Елена Анатольевна, доктор экономических наук, доцент, Международный университет природы, общества, и человека "Дубна", Россия
- Пачурин Герман Васильевич, доктор технических наук, профессор, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Россия
- Першин Владимир Федорович, доктор технических наук, профессор, Тамбовский государственный технический университет, Россия
- Пиганов Михаил Николаевич, доктор технических наук, профессор, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева, Россия
- Поляков Андрей Павлович, доктор технических наук, профессор, Винницкий национальный технический университет, Украина
- Попов Виктор Сергеевич, доктор технических наук, профессор, Саратовский государственный технический университет, Россия
- Попова Таисия Георгиевна, доктор филологических наук, профессор, Российский университет дружбы народов, Россия
- Растрьгина Алла Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко, Шевченко, 1, г. Кропивницкий, Украина
- Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Россия
- Резников Андрей Валентинович, доктор экономических наук, доцент, Московский государственный технологический университет "Станкин", Россия
- Рокочинский Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, Украина
- Ромашенко Михаил Иванович, доктор технических наук, профессор, Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины, Украина
- Рылов Сергей Иванович, кандидат экономических наук, профессор, Одесский национальный морской университет, Украина
- Савельева Нелли Александровна, доктор экономических наук, профессор, Сочинский государственный университет, Россия
- Сафаров Аргур Махмудович, доктор филологических наук, старший преподаватель, Россия
- Светлов Виктор Александрович, доктор философских наук, профессор, Петербургский государственный университет путей сообщения, Россия
- Семенцов Георгий Никифорович, доктор технических наук, профессор, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина
- Сентябров Николай Николаевич, доктор биологических наук, профессор, Волгоградская государственная академия физической культуры, Россия
- Сидорович Марина Михайловна, доктор педагогических наук, профессор, Херсонский государственный университет, Украина
- Сирота Наум Михайлович, доктор политических наук, профессор, Государственный университет аэрокосмического приборостроения, Россия
- Смирнов Евгений Иванович, доктор педагогических наук, профессор, Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Россия
- Соколова Надежда Геннадьевна, доктор экономических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет, Россия
- Стародубцев Владимир Михайлович, доктор биологических наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
- Стегний Василий Николаевич, доктор социологических наук, профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия
- Степенко Валерий Ефремович, доктор юридических наук, доцент, Тихоокеанский государственный университет, Россия
- Стовпец Александр Васильевич, доктор философских наук, доцент, Одесский национальный морской университет, Украина
- Стовпец Василий Григорьевич, кандидат филологических наук, доцент, Одесский национальный морской университет, Украина
- Стрельцова Елена Дмитриевна, доктор экономических наук, доцент, Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), Россия
- Сухенко Юрий Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
- Сухова Мария Геннадьевна, доктор географических наук, доцент, Горно-Алтайский государственный университет, Россия
- Тарарико Юрий Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Украина
- Тарасенко Лариса Викторовна, доктор социологических наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия
- Тестов Борис Викторович, доктор биологических наук, профессор, Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, г.Тобольск, Россия
- Токарева Наталья Геннадьевна, кандидат медицинских наук, доцент, Медицинский институт ФГБОУ ВО "МГУ им. Н.П. Огарева, Россия
- Толбатов Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, Сумский национальный аграрный университет, Украина
- Тонков Евгений Евгеньевич, доктор юридических наук, профессор, Юридический институт Национального исследовательского университета «Белгородский государственный университет», Россия
- Тригуб Петр Никитович, доктор исторических наук, профессор, Украина
- Тунгубаева Зина Байбагусовна, доктор биологических наук, Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая, Казахстан
- Устенко Сергей Анатольевич, доктор технических наук, доцент, Николаевский государственный университет им.В.О.Сухомлинского, Украина
- Фатеева Надежда Михайловна, доктор биологических наук, профессор, Тюменский государственный университет, Россия
- Фатыхова Алевтина Леонтьевна, доктор педагогических наук, доцент, Башкирский государственный Университет (Стерлитамакский филиал), Россия
- Федоришин Дмитро Дмитриевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина
- Федотова Галина Александровна, доктор педагогических наук, профессор, Новгородский государственный университет, Россия
- Федянина Людмила Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, Дальневосточный федеральный университет, Россия
- Хабидуллин Рифат Габдулхакович, доктор технических наук, профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия
- Ходакова Нина Павловна, доктор педагогических наук, доцент, Московский городской педагогический университет, Россия
- Хребина Светлана Владимировна, доктор психологических наук, профессор, Пятигорский государственный лингвистический университет, Россия
- Червоний Иван Федорович, доктор технических наук, профессор, Запорожская государственная инженерная академия, Украина
- Чигиринская Наталья Вячеславовна, доктор педагогических наук, профессор, Волгоградский государственный технический университет, Россия
- Чурекова Татьяна Михайловна, доктор педагогических наук, профессор, Россия
- Шайко-Шайковский Александр Геннадьевич, доктор технических наук, профессор, Черновицкий национальный университет им. Ю.Фельдовича, Украина
- Шаповалов Валентин Валерьевич, доктор фармацевтических наук, профессор, Харьковская медицинская академия последипломного обучения, Украина
- Шаповалов Валерий Владимирович, доктор фармацевтических наук, профессор, Харьковская областная государственная администрация, Украина
- Шаповалова Виктория Алексеевна, доктор фармацевтических наук, профессор, Харьковская медицинская академия последипломного образования, Украина
- Шарагов Василий Андреевич, доктор химических наук, доцент, Бельцкий государственный университет "Алеку Руссо", Молдова
- Шевченко Лариса Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
- Шепитько Валерий Юрьевич, доктор юридических наук, профессор, Национальный юридический университету имени Ярослава Мудрого, Украина
- Шибяев Александр Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Одесский национальный морской университет, Украина
- Шипка Роман Богданович, доктор юридических наук, профессор, Национальный авиационный университет, Украина
- Шербань Игорь Васильевич, доктор технических наук, доцент, Россия
- Элезович М. Далибор, доктор исторических наук, доцент, Приштинский университет. К. Митровица, Сербия
- Ярвенко Василий Васильевич, доктор юридических наук, профессор, Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского, Россия
- Яценко Александр Владимирович, профессор, Институт морехозяйства и предпринимательства, Украина

## Редакційна Рада

- Аверченко Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор, Брянський державний технічний університет, Росія
- Ангелова Поля Георгієвна, доктор економічних наук, професор, Господарська академія ім. Д. А. Ценова, Свиштов, Болгарія, Болгарія
- Аніміша Свген Георгійович, доктор географічних наук, професор, Уральський державний економічний університет, Росія
- Антонов Валерій Миколайович, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Україна
- Антрапцева Надія Михайлівна, доктор хімічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
- Ахмаді Габдулахат Маликович, доктор ветеринарних наук, професор, Казанський (Приволзький) федеральний університет, Росія
- Бажев Риму Чамаловна, доктор хімічних наук, професор, Кабардино-Балкарський державний університет імені Х.М.Бербекова, Росія
- Батиргареева Владислава Станіславовна, доктор юридичних наук, Науково-дослідний інститут вивчення проблем злочинності імені академіка В.В. Сташина НАПрН України, Україна
- Безгрошових Тетяна Іванівна, доктор економічних наук, професор, Санкт-Петербурзький державний економічний університет, Росія
- Блатов Ігор Анатолійович, доктор фізико-математичних наук, професор, Пovolзький державний університет телекомунікацій та інформатики, Росія
- Бурда Олексій Григорович, доктор економічних наук, професор, Кубанський державний аграрний університет, Росія
- Бухаріна Ірина Леонідівна, доктор біологічних наук, професор, Удмуртська державний університет, Росія
- Бушуєва Інна Володимирівна, доктор фармацевтичних наук, професор, Запорізький державний медичний університет, Україна
- Биков Юрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, Московський державний університет шляхів сполучення, Росія
- Величко Степан Петрович, доктор педагогічних наук, професор, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Україна
- Візір Вадим Анатолійович, доктор медичних наук, професор, Запорізький державний медичний університет, Україна
- Вожегова Раїса Анатоліївна, доктор сільськогосподарських наук, професор, Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України, Україна
- Волгірева Галина Павлівна, кандидат історичних наук, доцент, Пермський державний університет, Росія
- Волох Дмитро Степанович, доктор фармацевтичних наук, професор, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна
- Ворожбітова Олександра Анатоліївна, доктор філологічних наук, професор, Сочинський державний університет, Росія
- Гавриленко Наталія Миколаївна, доктор педагогічних наук, доцент, Російський університет дружби народів, Росія
- Георгієвський Геннадій Вікторович, доктор фармацевтичних наук, старший науч.сотрудник, ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», Україна
- Гетьман Анатолій Павлович, доктор юридичних наук, професор, Національний юридичний університету імені Ярослава Мудрого, Україна
- Гилев Геннадій Андрійович, доктор педагогічних наук, професор, Московський державний індустріальний університет, Росія
- Гончарук Сергій Мирович, доктор технічних наук, професор, Росія
- Грановська Людмила Миколаївна, доктор економічних наук, професор, Херсонський державний аграрний університет, Україна
- Гребньова Надія Миколаївна, доктор біологічних наук, професор, Росія
- Гриздуб Олександр Іванович, доктор хімічних наук, професор, ДП «Український науковий центр якості лікарських засобів», Україна
- Гриценко Світлана Анатоліївна, доктор біологічних наук, доцент, Уральська державна академія ветеринарної медицини, Росія
- Гудзенко Олександр Павлович, доктор фармацевтичних наук, професор, Луганський державний медичний університет, Україна
- Демидова В.Г., кандидат педагогічних наук, доцент, Україна
- Денисов Сергій Олександрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Росія
- Дорофєєв Андрій Вікторович, доктор педагогічних наук, доцент, Башкирська державний університет, Росія
- Дорохіна Олена Юрійвна, доктор економічних наук, доцент, Російський економічний університет імені Г.В. Плеханова, Росія
- Ермагамбет Болат Толеуханович, доктор хімічних наук, професор, Директор Інституту хімії вугілля і технологій ТОО, Казахстан
- Жовтоног Ольга Ігорівна, доктор сільськогосподарських наук, Інститут водних проблем і меліорації НААН, Україна
- Захаров Олег Володимирович, доктор технічних наук, професор, Саратовський державний технічний університет, Росія
- Зубков Руслан Сергійович, доктор економічних наук, доцент, Миколаївський міжрегіональний інститут розвитку человекавищого навчального закладу «Університет» Україн », Україна
- Іржі Хлауха, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, FLKR - Університет Т.Баті, Злін, Чехія
- Калайда Володимир Тимофійович, доктор технічних наук, професор, Томський державний університет, Росія
- Каленик Тетяна Кузьмівна, доктор біологічних наук, професор, Далекосхідний федеральний університет, Росія
- Кантаровіч Ю.Л., кандидат мистецтвознавства, Одеська національна музична академія, Україна
- Капітанів Василь Павлович, доктор технічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
- Карпова Наталія Костянтинівна, доктор педагогічних наук, професор, Південний федеральний університет, Росія
- Кафарський Володимир Іванович, доктор юридичних наук, професор, директор науч.-іс. центру укр.конституціалізма, Україна
- Кирилова Олена Вікторівна, доктор технічних наук, доцент, Одеський національний морський університет, Україна
- Кириченко Олександр Анатолійович, доктор юридичних наук, професор, Україна
- Климова Наталія Володимирівна, доктор економічних наук, професор, Кубанський державний аграрний університет, Росія
- Князева Ольга Олександрівна, доктор біологічних наук, доцент, Башкирська державний медичний університет, Росія
- Коваленко Олена Михайлівна, доктор філософських наук, професор, Південний федеральний університет, Росія
- Коваленко Петро Іванович, доктор технічних наук, професор, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, Україна
- Кокебаєва Гульжаухар Какеновна, доктор історичних наук, професор, Казахський національний університет імені аль-Фарабі, Казахстан
- Кондратов Дмитро Вячеславович, доктор фізико-математичних наук, доцент, Російська академія народного господарства та державної служби при Президенті Російської Федерації, Росія
- Копалень Богдан Володимирович, доктор технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна
- Косенко Надія Федорівна, доктор технічних наук, доцент, Іванівський державний хіміко-технологічний університет, Росія
- Костенко Василь Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Україна
- Котляров Володимир Владиславович, доктор сільськогосподарських наук, професор, КубГАУ, Росія
- Кочине Юрій Юрійович, доктор економічних наук, доцент, Санкт-Петербурзький державний політехнічний університет, Росія
- Кравчук Ганна Вікторівна, доктор економічних наук, професор, Академія Державної пенітенціарної служби, Україна
- Круглов Валерій Михайлович, доктор технічних наук, професор, Московський державний університет шляхів сполучення, Росія
- Кудерін Марат Крикбаєвіч, доктор технічних наук, професор, ПГУ ім. С. Торайгирова, Казахстан
- Курман Петро Юрійович, доктор економічних наук, професор, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
- Кухар Олена Володимирівна, доктор біологічних наук, доцент, Казахський агротехнічний університет імені С.Сейфулліна, Казахстан
- Лапкина Інна Олександрівна, доктор економічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
- Лагігіна Наталія Анатоліївна, доктор політологічних наук, професор, Київський національний торговельно-економічний університет, Україна
- Лебедєв Анатолій Тимофійович, доктор технічних наук, професор, Ставропольський державний аграрний університет, Росія
- Лебедєва Лариса Олександрівна, кандидат психологічних наук, доцент, Мордовський державний університет, Росія
- Липич Тамара Іванівна, доктор філософських наук, доцент, Белгородський державний університет, Росія
- Ломотько Денис Вікторович, доктор технічних наук, професор, Українська державна академія залізничного транспорту, Україна
- Литкіна Лариса Володимирівна, доктор філологічних наук, доцент, Російська академія народного господарства та державної служби при Президенті Російської Федерації, Росія
- Лялькіна Галина Борисівна, доктор фізико-математичних наук, професор, Пермський державний технічний університет, Росія
- Майданюк Ірина Зіновівна, доктор філософських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
- Макарова Ірина Вікторівна, доктор технічних наук, професор, Казанський (Приволзький) федеральний університет, Росія
- Максін Віктор Іванович, доктор хімічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
- Малахов А.В., доктор фізико-математичних наук, професор, Україна
- Мальцева Анна Василівна, доктор соціологічних наук, доцент, Алтайський державний університет, Росія
- Мельник Олена Олексіївна, доктор економічних наук, доцент, Київський національний університет технологій та дизайну, Україна
- Міляєва Лариса Григорівна, доктор економічних наук, професор, Бійський технологічний інститут (філія) «Алтайський державний технічний університет імені І.І. Ползунова», завідувач кафедри економіки підприємництва, Росія
- Мишеніна Тетяна Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Криворізький державний педагогічний університет, Україна
- Могилевська І.М., кандидат педагогічних наук, професор, Україна
- Моїсейкін Людмила Гучаєвна, доктор біологічних наук, професор, Коломацький державний університет, Росія
- Морозов Олексій Володимирович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Херсонка державний аграрний університет, Україна
- Морозова Тетяна Юрійвна, доктор технічних наук, професор, Московський державний університет приладобудування і інформатики, Росія
- Нефедєєва Олена Едуардівна, доктор біологічних наук, доцент, Волгоградський державний технічний університет, Росія
- Николаєва Алла Дмитрівна, доктор педагогічних наук, професор, Північно-Східний федеральний університет імені М.К. Аммосова, Росія
- Орлов Микола Михайлович, доктор наук з державного управління, доцент, Академія внутрішніх військ МВС України, кафедра оперативного примінення ВВ, Україна
- Отепова Гульфіра Елубаєвна, доктор історичних наук, професор, Павлодарський державний педагогічний інститут, Казахстан

- Павленко Анатолій Михайлович, доктор технічних наук, професор, Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка, Україна
- Парунакян Ваагн Еміль, доктор технічних наук, професор, Приазовський державний технічний університет, Україна
- Патика Микола Володимирович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Національний науковий центр "Інститут землеробства НААН", Україна
- Пахомова Олена Анатоліївна, доктор економічних наук, доцент, Міжнародний університет природи, суспільства, і людини "Дубна", Росія
- Пачурін Герман Васильович, доктор технічних наук, професор, Нижегородський державний технічний університет ім. Р.С. Алексєєва, Росія
- Першин Володимир Федорович, доктор технічних наук, професор, Тамбовський державний технічний університет, Росія
- Піганов Михайло Миколайович, доктор технічних наук, професор, Самарський державний аерокосмічний університет імені академіка С.П. Королева, Росія
- Поляков Андрій Павлович, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Попов Віктор Сергійович, доктор технічних наук, професор, Саратовський державний технічний університет, Росія
- Попова Таїсія Георгіївна, доктор філологічних наук, професор, Російський університет дружби народів, Росія
- Растрігіна Алла Миколаївна, доктор педагогічних наук, професор, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Шевченко, 1, м Кропивницький, Україна
- Ребезо Максим Борисович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Росія
- Резніков Андрій Валентинович, доктор економічних наук, доцент, Московський державний технологічний університет "Станкін", Росія
- Рокочинський Анатолій Миколайович, доктор технічних наук, професор, Національний університет водного господарства та природокористування, Україна
- Ромашенко Михайло Іванович, доктор технічних наук, професор, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, Україна
- Рилов Сергій Іванович, кандидат економічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
- Савельєва Неллі Олександрівна, доктор економічних наук, професор, Сочинський державний університет, Росія
- Сафаров Артур Махмудович, доктор філологічних наук, старший викладач, Росія
- Светлов Віктор Олександрович, доктор філософських наук, професор, Петербурзький державний університет шляхів сполучення, Росія
- Семенцов Георгій Никіфорович, доктор технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна
- Вересень Микола Миколайович, доктор біологічних наук, професор, Волгоградська державна академія фізичної культури, Росія
- Сидорович Марина Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Херсонський державний університет, Україна
- Сирота Наум Михайлович, доктор політологічних наук, професор, Державний університет аерокосмічного приладобудування, Росія
- Смирнов Євген Іванович, доктор педагогічних наук, професор, Ярославський державний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського, Росія
- Соколова Надія Геннадіївна, доктор економічних наук, доцент, Іжевський державний технічний університет, Росія
- Стародубцев Володимир Михайлович, доктор біологічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
- Стегній Василь Миколайович, доктор соціологічних наук, професор, Пермський державний технічний університет, Росія
- Степенко Валерій Сфремович, доктор юридичних наук, доцент, Тихоокеанський державний університет, Росія
- Стовпєц Олександр Васильович, доктор філософських наук, доцент, Одеський національний морський університет, Україна
- Стовпєц Василь Григорович, кандидат філологічних наук, доцент, Одеський національний морський університет, Україна
- Стрельцова Олена Дмитрівна, доктор економічних наук, доцент, Південно-Російський державний технічний університет (НПП), Росія
- Сухенко Юрій Григорович, доктор технічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
- Сухова Марія Геннадіївна, доктор географічних наук, доцент, Гірничо-Алтайський державний університет, Росія
- Тараріко Юрій Олександрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Україна
- Тарасенко Лариса Вікторівна, доктор соціологічних наук, професор, Південний федеральний університет, Росія
- Тєстів Борис Вікторович, доктор біологічних наук, професор, Тобольська комплексна наукова станція УрО РАН, г.Тобольська, Росія
- Токарева Наталія Геннадіївна, кандидат медичних наук, доцент, Медичний інститут ФГБОУ ВО "МДУ ім. Н.П. Огарьова, Росія
- Толбатов Андрій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Сумський національний аграрний університет, Україна
- Тонков Євген Євгенович, доктор юридичних наук, професор, Юридичний інститут Національного дослідницького університету «Білгородський державний університет», Росія
- Тригуб Петро Микитович, доктор історичних наук, професор, Україна
- Тунгушбаєва Зіна Байбагуєвна, доктор біологічних наук, Казахський Національний Педагогічний Університет імені Абая, Казахстан
- Устенко Сергій Анатолійович, доктор технічних наук, доцент, Миколаївський державний університет ім.В.О.СУХОМЛІНСЬКОГО, Україна
- Фатєєва Надія Михайлівна, доктор біологічних наук, професор, Тюменський державний університет, Росія
- Фатихова Алевтина Леонтіївна, доктор педагогічних наук, доцент, Башкирська державний Університет (Стерлітамакський філія), Росія
- Федоршин Дмитро Дмитрович, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна
- Федотова Галіна Олександрівна, доктор педагогічних наук, професор, Новгородський державний університет, Росія
- Федяніна Людмила Миколаївна, доктор медичних наук, професор, Далекосхідний федеральний університет, Росія
- Хабібуллін Рифат Габдулхакович, доктор технічних наук, професор, Казанський (Приволзький) федеральний університет, Росія
- Ходакова Ніна Павлівна, доктор педагогічних наук, доцент, Московський міський педагогічний університет, Росія
- Хребіна Світлана Володимирівна, доктор психологічних наук, професор, П'ятигорський державний лінгвістичний університет, Росія
- Червоний Іван Федорович, доктор технічних наук, професор, Запорізька державна інженерна академія, Україна
- Чигиринська Наталія Вячеславівна, доктор педагогічних наук, професор, Волгоградський державний технічний університет, Росія
- Чурекова Тетяна Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Росія
- Шайко-Шайковській Олександр Геннадійович, доктор технічних наук, професор, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Україна
- Шаповалов Валентин Валерійович, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна
- Шаповалов Валерій Володимирович, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська обласна державна адміністрація, Україна
- Шаповалова Вікторія Олексіївна, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна
- Шарага Василь Андрійович, доктор хімічних наук, доцент, Бельський державний університет "Аліку Руссо", Молдова
- Шевченко Лариса Василівна, доктор ветеринарних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
- Шепітько Валерій Юрійович, доктор юридичних наук, професор, Національний юридичний університету імені Ярослава Мудрого, Україна
- Шибяєв Олександр Григорович, доктор технічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
- Шишка Роман Богданович, доктор юридичних наук, професор, Національний авіаційний університет, Україна
- Щербань Ігор Васильович, доктор технічних наук, доцент, Росія
- Елезовіч М. Далібор, доктор історичних наук, доцент, Приштинський університет, К. Мітровіца, Сербія
- Яровенко Василь Васильович, доктор юридичних наук, професор, Російський державний університет імені адмірала Г.І. Невельського, Росія
- Яценко Олександр Володимирович, професор, Інститут морегосподарства і підприємництва, Україна

## Editorial board

- Averchenkov Vladimir Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Technical University, Russia
- Angelova Polya Georgieva, Doctor of Economic Sciences, Professor, Economic Academy. D. A. Tsenova, Svishtov, Bulgaria, Bulgaria
- Animica Evgenij Georgievich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Ural State University of Economics, Russia
- Antonov Valerij Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", Ukraine
- Antrapceva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
- Ahmadiev Abdulahad Malikovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
- Bazheva Rima Chamalovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Russia
- Batyrgareeva Vladislava Stanislavovna, Doctor of Law, Research Institute for the Study of Crime Problems named after academician V.V. Stashisa NAPRN of Ukraine, Ukraine
- Bezdenezhnyh Tatyana Ivanovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, St. Petersburg State University of Economics, Russia
- Blatov Igor Anatolevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
- Burda Aleksej Grigorevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
- Buharina Irina Leonidovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Udmurt State University, Russia
- Bushueva Inna Vladimirovna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Medical University, Ukraine
- Bykov Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Railway Engineering, Russia
- Velichko Stepan Petrovich, Doctor of Education, Professor, Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko, Ukraine
- Vizir Vadim Anatolevich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Medical University, Ukraine
- Vozhegova Raisa Anatolevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
- Volgireva Galina Pavlovna, Candidate of Historical Sciences, assistant professor, Perm State University, Russia
- Voloh Dmitriy Stepanovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, A.A. National Medical University Pilgrim, Ukraine
- Vorozhbitova Aleksandra Anatolevna, Doctor of Philology, Professor, Sochi State University, Russia
- Gavrilenko Nataliya Nikolaevna, Doctor of Education, assistant professor, Peoples' Friendship University of Russia, Russia
- Georgievskij Gennadiy Viktorovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, senior scientific employee, SE "Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for the Quality of Medicines", Ukraine
- Getman Anatolij Pavlovich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
- Gilev Gennadiy Andreevich, Doctor of Education, Professor, Moscow State Industrial University, Russia
- Goncharuk Sergej Mironovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
- Granovskaya Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
- Grebneva Nadezhda Nikolaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
- Grizodub Aleksandr Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, SE "Ukrainian Scientific Center for the Quality of Medicines", Ukraine
- Gricenko Svetlana Anatolevna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Ural State Academy of Veterinary Medicine, Russia
- Gudzenko Aleksandr Pavlovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Lugansk State Medical University, Ukraine
- Demidova V.G., candidate of pedagogical sciences, assistant professor, Ukraine
- Denisov Sergej Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
- Dorofeev Andrej Viktorovich, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University, Russia
- Dorohina Elena Yurevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, G.V. Russian University of Economics Plekhanova, Russia
- Ermagambet Bolat Toleuhanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Director of the Institute of Coal Chemistry and Technology LLP, Kazakhstan
- Zhovtonog Olga Igorevna, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS, Ukraine
- Zharov Oleg Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University, Russia
- Zubkov Ruslan Sergeevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Nikolaev Interregional Institute for Human Development of the Higher Educational Institution "University of Ukraine", Ukraine
- Irzhii Hlahula, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, FLKR - T. Bati University, Zlin, Czech
- Kalajda Vladimir Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tomsk State University, Russia
- Kalenik Tatyana Kuzminichna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
- Kantarovich Yu.L., Ph.D. in History of Arts, Odessa National Music Academy, Ukraine
- Kapitanov Vasilij Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
- Karpova Nataliya Konstantinovna, Doctor of Education, Professor, South Federal University, Russia
- Kafarskij Vladimir Ivanovich, Doctor of Law, Professor, Director of Science Center of Ukrainian Constitutionalism, Ukraine
- Kirilova Elena Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
- Kirichenko Aleksandr Anatolevich, Doctor of Law, Professor, Ukraine
- Klimova Natalya Vladimirovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
- Knyazeva Olga Aleksandrovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Bashkir State Medical University, Russia
- Kovalenko Elena Mihajlovna, doctor of philosophical science, Professor, South Federal University, Russia
- Kovalenko Petr Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
- Kokebaeva Gulzhauhar Kakenovna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan
- Kondratov Dmitriy Vyacheslavovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, assistant professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Russia
- Kopej Bogdan Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
- Kosenko Nadezhda Fedorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Ivanovo State University of Chemical Technology, Russia
- Kostenko Vasilij Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ukraine
- Kotlyarov Vladimir Vladislavovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
- Kochinev Yuriy Yurevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, St. Petersburg State Polytechnic University, Russia
- Kravchuk Anna Viktorovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Academy of the State Prison Service, Ukraine
- Kruglov Valerij Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Railway Engineering, Russia
- Kuderin Marat Krykbaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, PSU named after S. Toraigrova, Kazakhstan
- Kurmaev Petr Yurevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychna, Ukraine
- Kuhar Elena Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Kazakh Agro Technical University S.Seifullina, Kazakhstan
- Lapkina Inna Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
- Latygina Natalya Anatolevna, Doctor of Political Science, Professor, Kiev National University of Trade and Economics, Ukraine
- Lebedev Anatolij Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Stavropol State Agrarian University, Russia
- Lebedeva Larisa Aleksandrovna, candidate of psychological sciences, assistant professor, Mordovian State University, Russia
- Lipich Tamara Ivanovna, doctor of philosophical science, assistant professor, Belgorod State University, Russia
- Lomotko Denis Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukrainian State Academy of Railway Transport, Ukraine
- Lytkina Larisa Vladimirovna, Doctor of Philology, assistant professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Russia
- Lyalkina Galina Borisovna, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Russia
- Majdanyuk Irina Zinovievna, doctor of philosophical science, assistant professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
- Makarova Irina Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
- Maksin Viktor Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
- Malahov A.V., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Ukraine
- Malceva Anna Vasilevna, Doctor of Sociology, assistant professor, Altai State University, Russia
- Melnik Alyona Alekseevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Kiev National University of Technology and Design, Ukraine
- Milyaeva Larisa Grigorevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Biysk Technological Institute (branch) "Altai State Technical University named after I.I. Polzunova", head of the department of business economics, Russia
- Mishenina Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine
- Mogilevskaya I.M., candidate of pedagogical sciences, Professor, Ukraine

- Moisejkina Lyudmila Guchaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Kalmyk State University, Russia
- Morozov Aleksej Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
- Morozova Tatyana Yurevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Russia
- Nefedeva Elena Eduardovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Volgograd State Technical University, Russia
- Nikolaeva Alla Dmitrievna, Doctor of Education, Professor, Northeast Federal University named after M.K. Ammosova, Russia
- Orlov Nikolaj Mihajlovich, Doctor of Science in Public Administration, assistant professor, Academy of Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Department of Operational Conquest of the BB, Ukraine
- Otepova Gulmira Elubaeвна, Doctor of Historical Sciences, Professor, Pavlodar State Pedagogical Institute, Kazakhstan
- Pavlenko Anatolij Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Poltava National Technical University. Yuri Kondratyuk, Ukraine
- Parunakyan Vaagn Emilevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Priazov State Technical University, Ukraine
- Patyka Nikolaj Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National Scientific Center "Institute of Agriculture of NAAS", Ukraine
- Pahomova Elena Anatolevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, International University of Nature, Society, and Man "Dubna", Russia
- Pachurin German Vasilevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Nizhny Novgorod State Technical University R.E. Alekseeva, Russia
- Pershin Vladimir Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Russia
- Piganov Mihail Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Samara State Aerospace University named after academician S.P. Queen, Russia
- Polyakov Andrej Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnitsa National Technical University, Ukraine
- Popov Viktor Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University, Russia
- Popova Taisiya Georgievna, Doctor of Philology, Professor, Peoples' Friendship University of Russia, Russia
- Rastrygina Alla Nikolaevna, Doctor of Education, Professor, Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko, I Shevchenko, Kropyvnytskyi, Ukraine
- Rebezov Maksim Borisovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
- Reznikov Andrej Valentinovich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Moscow State Technological University "Stankin", Russia
- Rokochinskij Anatolij Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Water Resources and Environmental Management, Ukraine
- Romashenko Mihail Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
- Rylov Sergej Ivanovich, PhD in Economics, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
- Saveleva Nelli Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Sochi State University, Russia
- Safarov Artur Mahmudovich, Doctor of Philology, Senior Lecturer, Russia
- Svetlov Viktor Aleksandrovich, doctor of philosophical science, Professor, Petersburg State University of Railway Engineering, Russia
- Semencov Georgij Nikiforovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
- Sentyabrev Nikolaj Nikolaevich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Volgograd State Academy of Physical Culture, Russia
- Sidorovich Marina Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kherson State University, Ukraine
- Sirota Naum Mihajlovich, Doctor of Political Science, Professor, State University of Aerospace Instrumentation, Russia
- Smimov Evgenij Ivanovich, Doctor of Education, Professor, Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky, Russia
- Sokolova Nadezhda Gennadevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Izhevsk State Technical University, Russia
- Starodubcev Vladimir Mihajlovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
- Stegnij Vasilij Nikolaevich, Doctor of Sociology, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Russia
- Stepenko Valerij Efreimovich, Doctor of Law, assistant professor, Pacific State University, Russia
- Stovpec Oleksandr Vasilovich, Doctor of Philosophy, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
- Stovpec Vasil Grigorovich, Candidate of Philology, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
- Strelcova Elena Dmitrievna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, South Russian State Technical University (NPI), Russia
- Suhenko Yuriy Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
- Suhova Mariya Gennadevna, Doctor of Geographical Sciences, assistant professor, Gorno-Altai State University, Russia
- Tarariko Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ukraine
- Tarassenko Larisa Viktorovna, Doctor of Sociology, Professor, South Federal University, Russia
- Testov Boris Viktorovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tobolsk Integrated Scientific Station, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tobolsk, Russia
- Tokareva Natalya Gennadevna, Candidate of Medical Sciences, assistant professor, Medical Institute FSBEI HE "Moscow State University named after NP Ogarev, Russia
- Tolbatov Andrej Vladimirovich, candidate of technical sciences, assistant professor, Sumy National Agrarian University, Ukraine
- Tonkov Evgenij Evgenevich, Doctor of Law, Professor, Law Institute of the National Research University Belgorod State University, Russia
- Trigub Petr Nikitovich, Doctor of Historical Sciences, Professor, Ukraine
- Tungushbaeva Zina Bajbagusovna, Doctor of Biological Sciences, Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Kazakhstan
- Ustenko Sergej Anatolevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Nikolaev State University named after V.O. Sukhomlinsky, Ukraine
- Fateeva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tyumen State University, Russia
- Fatyhova Alevtina Leontevna, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University (Sterlitamak branch), Russia
- Fedorishin Dmitriy Dmitrovich, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
- Fedotova Galina Aleksandrovna, Doctor of Education, Professor, Novgorod State University, Russia
- Fedyanina Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
- Habibullin Rifat Gabdulhakovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
- Hodakova Nina Pavlovna, Doctor of Education, assistant professor, Moscow City Pedagogical University, Russia
- Hrebina Svetlana Vladimirovna, Doctor of Psychology, Professor, Pyatigorsk State Linguistic University, Russia
- Chervonyj Ivan Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Ukraine
- Chigirinskaya Natalya Vyacheslavovna, Doctor of Education, Professor, Volgograd State Technical University, Russia
- Churekova Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Russia
- Shajko-Shajkovskij Aleksandr Gennadevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chernivtsi National University. Y. Fedkovich, Ukraine
- Shapovalov Valentin Valerevich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
- Shapovalov Valerij Vladimirovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkiv Regional State Administration, Ukraine
- Shapovalova Viktoriya Alekseevna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
- Sharagov Vasilij Andreevich, Doctor of Chemical Sciences, assistant professor, Balti State University "Alecu Russo", Moldova
- Shevchenko Larisa Vasilevna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
- Shepitko Valerij Yurevich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
- Shibaev Aleksandr Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
- Shishka Roman Bogdanovich, Doctor of Law, Professor, National Aviation University, Ukraine
- Sherban Igor Vasilevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Russia
- Elezovich M. Dalibor, Doctor of Historical Sciences, assistant professor, Pristina University. K. Mitrovica, Serbia
- Yarovenko Vasilij Vasilevich, Doctor of Law, Professor, Admiral G.I. Maritim State University Nevelsky, Russia
- Yacenko Aleksandr Vladimirovich, Professor, Institute of Maritime Economics and Entrepreneurship, Scientific Research Design Institute of the Marine Fleet of Ukraine, Ukraine

## О журнале

Международный научный периодический журнал "SWorldJournal" получил большое признание среди отечественных и зарубежных интеллектуалов. Сегодня в журнале публикуются авторы из России, Украины, Молдовы, Казахстана, Беларуси, Чехии, Болгарии, Литвы Польши и других государств.

Учрежден в 2018 году. Периодичность выхода: два раза в год.

Основными целями журнала являются:

- содействие обмену знаниями в научном сообществе;
- помощь молодым ученым в информировании научной общественности об их научных достижениях;
- создание основы для инноваций и новых научных подходов, а также открытий в неизвестных областях;
- содействие объединению профессиональных научных сил и формирование нового поколения ученых-специалистов в разных сферах.

Журнал целенаправленно знакомит читателя с оригинальными исследованиями авторов в различных областях науки, лучшими образцами научной публицистики.

Публикации журнала предназначены для широкой читательской аудитории – всех тех, кто любит науку. Материалы, публикуемые в журнале, отражают актуальные проблемы и затрагивают интересы всей общественности.

Каждая статья журнала включает обобщающую информацию на английском языке.

Журнал зарегистрирован в INDEXCOPERNICUS.

## Про журнал

Міжнародний науковий періодичний журнал "SWorldJournal" отримав велике визнання серед вітчизняних і зарубіжних інтелектуалів. Сьогодні в журналі публікуються автори з Росії, України, Молдови, Казахстану, Білорусі, Чехії, Болгарії, Литви, Польщі та інших держав.

Дата заснування в 2018 році. Періодичність виходу: два рази на рік

Основними цілями журналу є:

- сприяння обміну знаннями в науковому співтоваристві;
- допомога молодим вченим в інформуванні наукової громадськості про їх наукові досягнення;
- створення основи для інновацій і нових наукових підходів, а також відкриттів в невідомих областях;
- сприяння об'єднанню фахових наукових сил і формування нового покоління вчених-фахівців в різних сферах.

Журнал цілеспрямовано знайомить читача з оригінальними дослідженнями авторів в різних областях науки, кращими зразками наукової публіцистики.

Публікації журналу призначені для широкої читачької аудиторії - усіх тих, хто любить науку. Матеріали, що публікуються в журналі, відображають актуальні проблеми і зачіпають інтереси всієї громадськості.

Кожна стаття журналу включає узагальнюючу інформацію англійською мовою.

Журнал зареєстрований в INDEXCOPERNICUS.

## About the journal

The International Scientific Periodical Journal "SWorldJournal" has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars. Today, the journal publishes authors from Russia, Ukraine, Moldova, Kazakhstan, Belarus, Czech Republic, Bulgaria, Lithuania, Poland and other countries.

Journal Established in 2018. Periodicity of publication: twice a year

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English.

The journal is registered in the INDEXCOPERNICUS.

## Требования к статьям

Статьи должны соответствовать тематическому профилю журнала, отвечать международным стандартам научных публикаций и быть оформленными в соответствии с установленными правилами. Они также должны представлять собой изложение результатов оригинального авторского научного исследования, быть написанными в контекст отечественных и зарубежных исследований по этой тематике, отражать умение автора свободно ориентироваться в существующем библиографическом контексте по затрагиваемым проблемам и адекватно применять общепринятую методологию постановки и решения научных задач.

Все тексты должны быть написаны литературным языком, отредактированы и соответствовать научному стилю речи. Некорректность подбора и недостоверность приводимых авторами фактов, цитат, статистических и социологических данных, имен собственных, географических названий и прочих сведений может стать причиной отклонения присланного материала (в том числе – на этапе регистрации).

Все таблицы и рисунки в статье должны быть пронумерованы, иметь заголовки и ссылки в тексте. Если данные заимствованы из другого источника, на него должна быть дана библиографическая ссылка в виде примечания.

Название статьи, ФИО авторов, учебные заведения (кроме основного языка текста) должны быть представлены и на английском языке.

Статьи должны сопровождаться аннотацией и ключевыми словами на языке основного текста и обязательно на английском языке. Аннотация должна быть выполнена в форме краткого текста, который раскрывает цель и задачи работы, ее структуру и основные полученные выводы. Аннотация представляет собой самостоятельный аналитический текст и должна давать адекватное представление о проведенном исследовании без необходимости обращения к статье. Аннотация на английском (Abstract) должна быть написана грамотным академическим языком.

Приветствуется наличие УДК, ББК, а также (для статей по Экономике) код JEL (<https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>)

Принятие материала к рассмотрению не является гарантией его публикации. Зарегистрированные статьи рассматриваются редакцией и при формальном и содержательном соответствии требованиям журнала направляются на экспертное рецензирование, в том числе через открытое обсуждение с помощью веб-ресурса [www.sworld.education](http://www.sworld.education).

В журнале могут быть размещены только ранее неопубликованные материалы.

## Вимоги до статей

Статті повинні відповідати тематичному профілю журналу, відповідати міжнародним стандартам наукових публікацій і бути оформленими відповідно до встановлених правил. Вони також повинні представляти собою виклад результатів оригінального авторського наукового дослідження, бути вписаними в контекст вітчизняних і зарубіжних досліджень з цієї тематики, відображати вміння автора вільно орієнтуватися в існуючому бібліографічному контексті по піднятим проблемам і адекватно застосовувати загальноприйнятну методологію постановки і вирішення наукових завдань.

Всі тексти повинні бути написані літературною мовою, відредаговані і відповідати науковому стилю мовлення.

Некоректність підбору і недостоірність наведених авторами фактів, цитат, статистичних та соціологічних даних, власних імен, географічних назв та інших відомостей може стати причиною відхилення надісланого матеріалу (в тому числі - на етапі реєстрації).

Всі таблиці і рисунки в статті повинні бути пронумеровані, мати заголовки і посилання в тексті. Якщо дані запозичені з іншого джерела, на нього повинні бути бібліографічні посилання у вигляді примітки.

Назва статті, ПІБ авторів, навчальні заклади (крім основної мови тексту) повинні бути представлені і на англійській мові.

Статті повинні супроводжуватися анотацією та ключовими словами на мові основного тексту і обов'язково англійською мовою. Анотація повинна бути виконана у формі короткого тексту, який розкриває мету і завдання роботи, її структуру та основні отримані висновки. Анотація представляє собою самостійний аналітичний текст і повинна давати адекватне уявлення про проведене дослідження без необхідності звернення до статті. Анотація англійською (Abstract) повинна бути написана грамотно академічною мовою.

Заохочується наявність УДК, ББК, а також (для статей по Економіці) код JEL (<https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>)

Ухвалення матеріалу до розгляду не є гарантією його публікації. Зареєстровані статті розглядаються редакцією і при формальному і змістовному відповідно до вимог журналу направляються на експертне рецензування, в тому числі через відкрите обговорення за допомогою веб-ресурсу [www.sworld.education](http://www.sworld.education).

У журналі можуть бути розміщені тільки раніше неопубліковані матеріали.

## Requirements for articles

Articles should correspond to the thematic profile of the journal, meet international standards of scientific publications and be formalized in accordance with established rules. They should also be a presentation of the results of the original author's scientific research, be inscribed in the context of domestic and foreign research on this topic, reflect the author's ability to freely navigate in the existing bibliographic context on the problems involved and adequately apply the generally accepted methodology of setting and solving scientific problems.

All texts should be written in literary language, edited and conform to the scientific style of speech. Incorrect selection and unreliability of the facts, quotations, statistical and sociological data, names of own, geographical names and other information cited by the authors can cause the rejection of the submitted material (including at the registration stage).

All tables and figures in the article should be numbered, have headings and links in the text. If the data is borrowed from another source, a bibliographic reference should be given to it in the form of a note.

The title of the article, the full names of authors, educational institutions (except the main text language) should be presented in English.

Articles should be accompanied by an annotation and key words in the language of the main text and must be in English. The abstract should be made in the form of a short text that reveals the purpose and objectives of the work, its structure and main findings. The abstract is an independent analytical text and should give an adequate idea of the research conducted without the need to refer to the article. Abstract in English (Abstract) should be written in a competent academic language.

The presence of UDC, BBK

Acceptance of the material for consideration is not a guarantee of its publication. Registered articles are reviewed by the editorial staff and, when formally and in substance, the requirements of the journal are sent to peer review, including through an open discussion using the web resource [www.sworld.education](http://www.sworld.education)

Only previously unpublished materials can be posted in the journal.

### Положение об этике публикации научных данных и ее нарушениях

Редакция журнала осознает тот факт, что в академическом сообществе достаточно широко распространены случаи нарушения этики публикации научных исследований. В качестве наиболее заметных и вопиющих можно выделить плагиат, направление в журнал ранее опубликованных материалов, незаконное присвоение результатов чужих научных исследований, а также фальсификацию данных. Мы выступаем против подобных практик.

Редакция убеждена в том, что нарушения авторских прав и моральных норм не только неприемлемы с этической точки зрения, но и служат преградой на пути развития научного знания. Потому мы полагаем, что борьба с этими явлениями должна стать целью и результатом совместных усилий наших авторов, редакторов, рецензентов, читателей и всего академического сообщества. Мы призываем всех заинтересованных лиц сотрудничать и участвовать в обмене информацией в целях борьбы с нарушением этики публикации научных исследований.

Со своей стороны редакция готова приложить все усилия к выявлению и пресечению подобных неприемлемых практик. Мы обещаем принимать соответствующие меры, а также обращать пристальное внимание на любую предоставленную нам информацию, которая будет свидетельствовать о неэтичном поведении того или иного автора.

Обнаружение нарушений этики влечет за собой отказ в публикации. Если будет выявлено, что статья содержит откровенную клевету, нарушает законодательство или нормы авторского права, то редакция считает себя обязанной удалить ее с веб-ресурса и из баз цитирования. Подобные крайние меры могут быть применены исключительно при соблюдении максимальной открытости и публичности.

### Положення про етику публікації наукових даних і її порушеннях

Редакція журналу усвідомлює той факт, що в академічній спільноті досить широко поширені випадки порушення етики публікації наукових досліджень. В якості найбільш помітних можна виділити плагиат, відправлення в журнал раніше опублікованих матеріалів, незаконне привласнення результатів чужих наукових досліджень, а також фальсифікацію даних. Ми виступаємо проти подібних практик.

Редакція переконана в тому, що порушення авторських прав і моральних норм не тільки неприйнятні з етичної точки зору, але і служать перешкодою на шляху розвитку наукового знання. Тому ми вважаємо, що боротьба з цими явищами повинна стати метою і результатом спільних зусиль наших авторів, редакторів, рецензентів, читачів і усієї академічної спільноти. Ми закликаємо всіх зацікавлених осіб співпрацювати і брати участь в обміні інформацією з метою боротьби з порушенням етики публікації наукових досліджень.

Зі свого боку редакція готова докласти всіх зусиль до виявлення та припинення подібних неприйнятних практик. Ми обіцяємо вживати відповідних заходів, а також звертати пильну увагу на будь-яку надану нам інформацію, яка буде свідчити про неетичну поведінку того чи іншого автора.

Виявлення порушень етики тягне за собою відмову в публікації. Якщо буде виявлено, що стаття містить відвертий наклеп, порушує законодавство або норми авторського права, то редакція вважає себе зобов'язаною видалити її з веб-ресурсу і з баз цитування. Подібні крайні заходи можуть бути застосовані виключно при дотриманні максимальної відкритості і публічності.

### Regulations on the ethics of publication of scientific data and its violations

The editors of the journal are aware of the fact that in the academic community there are quite widespread cases of violation of the ethics of the publication of scientific research. As the most notable and egregious, one can single out plagiarism, the posting of previously published materials, the misappropriation of the results of foreign scientific research, and falsification of data. We oppose such practices.

The editors are convinced that violations of copyrights and moral norms are not only ethically unacceptable, but also serve as a barrier to the development of scientific knowledge. Therefore, we believe that the fight against these phenomena should become the goal and the result of joint efforts of our authors, editors, reviewers, readers and the entire academic community. We encourage all stakeholders to cooperate and participate in the exchange of information in order to combat the violation of the ethics of publication of scientific research.

For its part, the editors are ready to make every effort to identify and suppress such unacceptable practices. We promise to take appropriate measures, as well as pay close attention to any information provided to us, which will indicate unethical behavior of one or another author.

Detection of ethical violations entails refusal to publish. If it is revealed that the article contains outright slander, violates the law or copyright rules, the editorial board considers itself obliged to remove it from the web resource and from the citation bases. Such extreme measures can be applied only with maximum openness and publicity.

УДК 615.322:582.933-148-119:577.115.3

**DETERMINATION OF FATTY ACIDS CONTENT IN SEEDS OF  
PLANTAGO MEDIA L.****ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЖИРНИХ КИСЛОТ У НАСІННІ ПОДОРОЖНИКА  
СЕРЕДНЬОГО****Khortetska T. V. / Хортецька Т. В.***Ph.D, senior lecturer. / к. фарм. н., ст. викл.*

ORCID: 0000-0001-7344-5295

**Maliuhina O. O. / Малюгіна О. О.***Ph.D, as. / к. фарм. н., ас.*

ORCID: 0000-0002-4909-4250

**Smojlavska G. P. / Смойловська Г. П.***Ph.D., doc. / к. фарм. н., доц.*

ORCID: 0000-0002-6272-2012

**Yerenko O. K. / Єренко О. К.***Ph.D, as. / к. фарм. н., ас.*

ORCID: 0000-0003-1502-6281

**Mazulin O. V. / Мазулін О. В.***Dr. hab., professor / д.фарм. н., проф.**Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Maiakovskiy avenue 26, 69035**Запорізький державний медичний університет,**Запоріжжя, просп. Маяковського 26, 69035*

**Анотація.** У роботі розглядаються результати дослідження вмісту жирних кислот у насінні подорожника середнього флори України. Дослідження проводили методом газової хроматографії. Встановлено, що насіння подорожника середнього містить 10 жирних кислот, серед яких переважають ненасичені ліолева, олеїнова та ліоленова. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова кислота.

**Ключові слова:** подорожник середній, жирні кислоти, *Plantago media* L.

**Вступ.** Останнім часом фармацевтична промисловість проводить велику кількість досліджень з розширення асортименту безпечних лікарських засобів шляхом розробки нових оригінальних лікарських препаратів на основі природної сировини. У цьому плані перевертає увагу науковців подорожник середній (*Plantago media* L., Plantaginaceae), що пов'язано як з його широким розповсюдженням та можливістю інтродукції, так й багатим спектром біологічно активних речовин [1]. Рослини виду виявляють протизапальні, антиоксидантні, антимікробні, імуномодулюючі та інші властивості [2, 3]

Фармакологічна активність екстрактів з рослинної сировини *Plantago media* L. пов'язана зі вмістом біологічно активних речовин серед яких переважають полісахариди, флавоноїди та інші фенольні сполуки, іридоїди, вітаміни, філохінон, мікроелементи [1-4]. У той же час не проводилися дослідження подорожника середнього на вміст жирних кислот.

Жирні кислоти – незамінні фактори живлення організму людини та беруть участь в обмінних процесах вітамінів і жирів, є структурними компонентами фосфоліпідів, виявляють антисклеротичну активність [5]. Усі жирні кислоти поділяють на насичені та ненасичені. Жирні олії, до складу яких входять ненасичені жирні кислоти, виявляють гіпохолістеринемічну та антиоксидантну

активність. Поліненасичені жирні кислоти також входять до складу препаратів з нейропротекторною та кардіопротекторною дією, покращують стан шкіри при atopічному дерматиті, псоріазі та акне [7]. Омега-3-поліненасичені жирні кислоти (ліноленова кислота) не тільки виявляють широкий спектр фармакологічної активності та беруть участь у синтезі ряду простагландинів, нормалізують артеріальний тиск і рівень холестерину в крові. Також вони сприяють проникненню молекул лікарських речовин крізь плазматичні мембрани та виступають як регулятори внутрішньоклітинних перетворень, беруть участь у проведенні нервового імпульсу. Лінолева кислота також виконує ряд важливих функцій у регуляції обмінних процесів, у тому числі, рівня інсуліну, підтримці необхідного гормонального балансу. У фітотерапії рекомендується широко застосовувати рослини, які містять гама-ліноленову кислоту для лікування запальних і автоімунних захворювань [8].

Насичені жирні кислоти виконують переважно енергетичну функцію. Пальмітинова кислота в організмі людини є попередником інших довголанцюгових жирних кислот (пальмітолеїнової, олеїнової тощо), бере участь у обміні вітамінів А, Д, Е, К [6].

Зважаючи на високе значення лікарської рослинної сировини, що містить ненасичені жирні кислоти та недостатність даних щодо жирнокислотного складу рослинної сировини подорожника середнього, визначення якісного складу та кількісного вмісту жирних кислот у насінні *Plantago media* L. має велике наукове і практичне значення.

**Метою цієї роботи** є дослідження вмісту жирних кислот у насінні подорожника середнього (*Plantago media* L.) флори України.

**Матеріали і методи** Досліджувана рослинна сировина – насіння подорожника середнього, зібране на території України у період повної стиглості (липень-серпень 2018-2019 рр). Досушування рослинної сировини до повітряно-сухого стану здійснювали у сушильній шафі при температурі +60°C [8].

Вміст жирних кислот визначали за методикою ГОСТ «Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава» [9]. Рослинну сировину екстрагували н-гексаном у об'ємному співвідношенні 1 частина сировини до 2 частин екстрагента, екстрагент відганяли. Здійснювали метилювання за стандартними методиками за допомогою розчину натрію метилату у метанолі 2 моль/дм<sup>3</sup>. Перед набором до мікрошприца суму метилових ефірів розводили н-гексаном. Якісний склад та кількісне співвідношення метилових ефірів визначали на хроматографі «НР» 6890 series з полум'яно-іонізаційним детектором, використовуючи для розділення капілярну колонку (температура термостата колонок 196°C, температура інжектора 250°C, температура печі інжектора 275°C). У якості газу-носія використовували азот, швидкість потоку 40 мл/хв. Обсяг проби складав 1 мм<sup>3</sup>.

Вміст жирних кислот визначали за методикою внутрішньої нормалізації, приймаючи суму площ усіх піків за 100% [9, 10].

**Результати та обговорення** Методом газової хроматографії у насінні подорожника середнього визначено до 10 жирних кислот (рис. 1, табл. 1).

Таблиця 1

Вміст жирних кислот у насінні подорожника середнього, ( $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$ ), n=6, P=95 %

Речовина, що визначається	Час виходу, хв.	Вміст, % від загального вмісту жирних кислот
Насичені жирні кислоти		
Міристинова C14:0	5.243	0,053±0,003
Пальмітинова C16:0	8.453	8,412±0,420
Стеаринова C18:0	14.667	1,369±0,0680
Арахінова C 20:0	19.720	0,069±0,003
Бегенова C22:0	28.108	0,117±0,006
Всього насичених жирних кислот		10,020±0,500
Ненасичені жирні кислоти		
Мононенасичені		
Пальмітолеїнова C16:1	10.102	0,079±0,004
Олеїнова C18:1	15.612	17,616±0,880
Поліненасичені		
Лінолева C18:2	18.003	61,183±3,060
Ліноленова C18:3	21.292	10,722±0,536
Ейкозадієнова C20:2	26.658	0,380±0,019
Всього ненасичених жирних кислот:		89,980±4,500

Авторська розробка

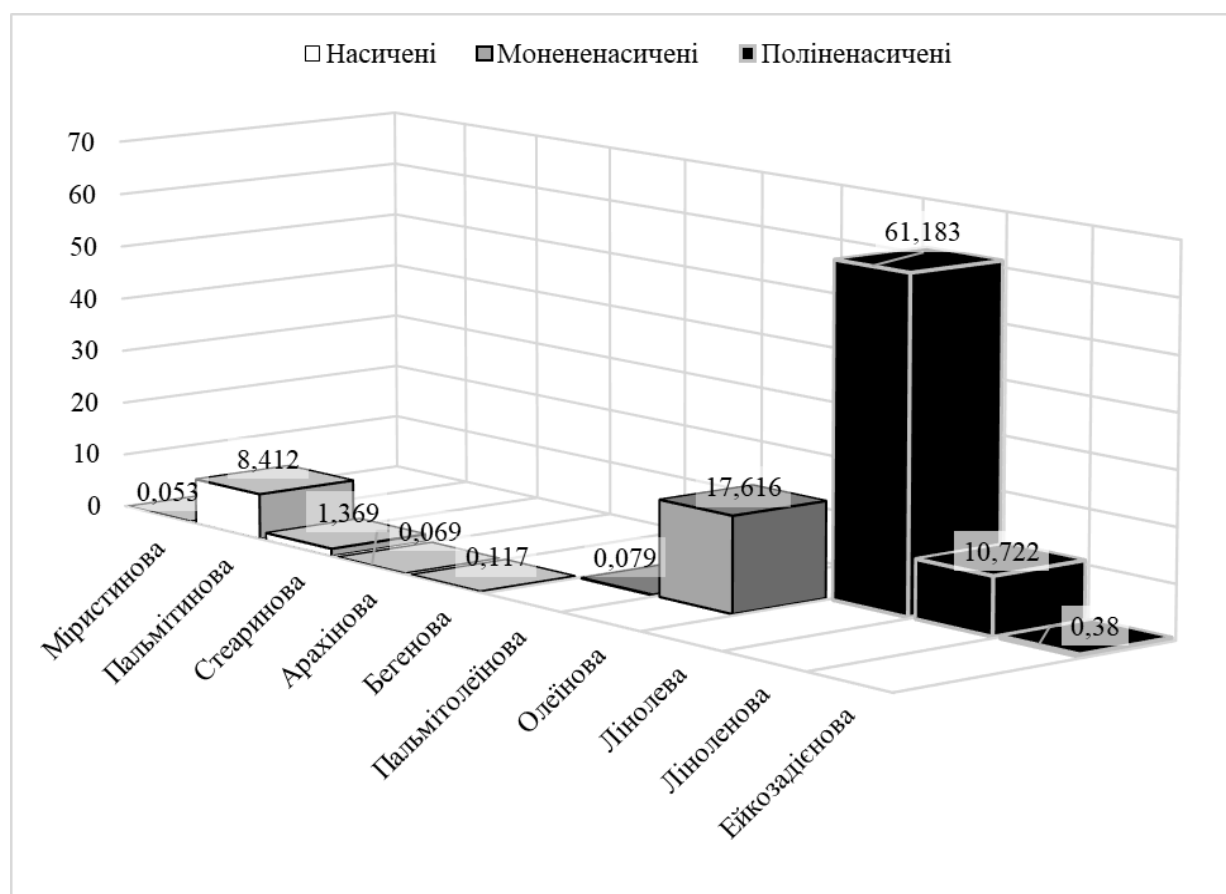


Рис. 1 Жирні кислоти насіння подорожника середнього

Авторська розробка

Згідно з отриманими результатами (рис. 1, таб. 1), для насіння подорожника середнього характерним є великий вміст ненасичених жирних кислот (до  $89,980 \pm 4,500\%$ ).

Встановлено, що основними жирними кислотами досліджуваної рослинної сировини є ненасичені, а саме лінолева (до  $61,183 \pm 3,06\%$ ), олеїнова (до  $17,616 \pm 0,880\%$ ) та ліноленова (до  $10,722 \pm 0,586\%$ ) кислоти. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова (до  $8,412 \pm 0,420\%$ ). Також у насінні подорожника середнього присутні у незначній кількості насичені кислоти стеаринова (до  $1,369 \pm 0,0680\%$ ) та бегенова (до  $0,117 \pm 0,006\%$ ), а також ненасичена ейкозадієнова кислота (до  $0,380 \pm 0,019\%$ ) У слідових кількостях (до  $0,1\%$ ) присутні насичена арахінова кислота та ненасичена пальмітолеїнова.

Результати дослідження свідчать про необхідність поглибленого вивчення рослинної сировини подорожника середнього як перспективного джерела ненасичених жирних кислот.

**Висновки** За допомогою метода газової хроматографії було вивчено вміст жирних кислот у насінні подорожника середнього флори України.

У досліджуваній сировині встановлено вміст 10 жирних кислот, серед яких переважають ненасичені кислоти (до  $89,980 \pm 4,500\%$  від загальної кількості).

Основними ненасиченими кислотами зразка, що досліджувався, є лінолева, олеїнова та ліноленова. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова.

#### Література:

1. Comparative morphological and qualitative phytochemical analysis of *Plantago media* L. leaves with *P. major* L. and *P. lanceolata* L. leaves / Paolina Lukova, Ivanka Dimitrova-Dyulgerova, Diana Karcheva-Bahchevanska [et al.] // International Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences. – 2017. – Vol. 4 (Issue 6). – P. 20–25.
2. Lukova P. K. Comparison of structure and antioxidant activity of polysaccharides extracted from the leaves of *Plantago major* L., *P. media* L. and *P. lanceolata* L. / P. K. Lukova, D. P. Karcheva-Bahchevanska, M. M. Nikolova [et al.] // Bulgarian Chemical Communications. – 2017. – Vol. 49 (D). – P. 282–288.
3. Lukova P. A comparative pharmacognostic study and assesment of antioxidant capacity of three species from *Plantago* genus / Paolina Lukova, Diana Karcheva-Bahchevanska, Ivanka Dimitrova-Dyulgerova [et al.] // Farmacia. – 2018. – Vol. 66 (4). – P. 609–614.
4. Guil-Guerrero J. L Nutritional Composition of *Plantago* Species (*P. major* L., *P. lanceolata* L. and *P. media* L.) // Ecology of food and nutrition. - 2001. - vol. 40, № 5. - С. 481-495.
5. Смойловська Г. П. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту карбонових кислот у листі *Urtica dioica* L. // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. - 2015. - №3 (19). - С. 48-51.
6. Поздняков А. А., Поздняков А. М., Алабовский В. В. Место и роль жирных кислот в нутритивной составляющей современного поколения адаптированных смесей // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина.

Фармация. 2012. №16 (135). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-i-rol-zhirnyh-kislot-v-nutritivnoy-sostavlyayushey-sovremennogo-pokoleniya-adaptirovannyh-smesey> (дата обращения: 25.02.2020).

7. Фармакогнозія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац ф-тів) IV рівня акредитації / Кисличенко В. С., Журавель І. О., Марчишин С. М., Мінарченко В. М., Хворост О. П., Марчишин С. М. и др.; под ред. Кисличенко В. С. - Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. - 736 с.

8. Михайленко Н. Ф. Поліненасичені жирні кислоти водоростей: властивості та перспективи застосування // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. - 2016. - №53. - С. 176-183.

9. ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава // URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30418-96> (дата обращения: 25.02.2020).

10. ДСТУ ISO 5509-2002 Жири тваринні і рослинні та олії. Приготування метилових ефірів жирних кислот // URL: [http://document.ua/zhiri-tvarinni-i-roslinni-ta-oliyi\\_-prigotuvannja-metilovih--std9838.html](http://document.ua/zhiri-tvarinni-i-roslinni-ta-oliyi_-prigotuvannja-metilovih--std9838.html) (дата обращения: 25.02.2020).

### References

1. Lukova P., Dimitrova-Dyulgerova Ivanka, Karcheva-Bahchevanska Diana, Mladenov Rumen, Iliev Ilia, Nikolova Mariana (2017). Comparative morphological and qualitative phytochemical analysis of *Plantago media* L. leaves with *P. major* L. and *P. lanceolata* L. leaves. *International Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences*, 4(6), 20–25. doi: 10.5281/zenodo.810782.

2. Lukova P. K., Karcheva-Bahchevanska D. P., Nikolova M. M., Iliev Ilia, Mladenov R. D. (2017). Comparison of structure and antioxidant activity of polysaccharides extracted from the leaves of *Plantago major* L., *P. media* L. and *P. lanceolata* L. *Bulgarian Chemical Communications*. 49(D), P. 282-288. Retrieved from : <https://pdfs.semanticscholar.org/6289/49f28379ca98ed9c4bc90c4d7ee29dae3ac4.pdf>.

3. Lukova P., Karcheva-Bahchevanska Diana, Dimitrova-Dyulgerova Ivanka, Katsarov Plamen, Mladenov Rumen, Iliev Ilia, Nikolova Mariana (2018). A comparative pharmacognostic study and assesment of antioxidant capacity of three species from *Plantago* genus. *Farmacia*, 66(4), 609-614. doi: 10.31925/farmacia.2018.4.8.

4. Guil-Guerrero J. L (2001) “Nutritional Composition of *Plantago* Species (*P. major* L., *P. lanceolata* L. and *P. media* L.)”, *Ecology of food and nutrition*, Vol. 40, № 5, pp. 481-495.

5. Smoilovska G. P. (2015)“Study of quality and amount of carbonic acids in the leaves of *Urtica dioica* L.” [“Doslidzhennia yakisnoho skladu ta kilkisnoho vmistu karbonovykh kyslot u lysti *Urtica dioica* L.”], *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, №3 (19), pp. 48-51

6. Pozdnyakov A. A., Pozdnyakov A. M., Alabovsky V.V., “The Role of Fatty Acids in the Nutritional Component of the Current Generation of Adopted Baby Food Formulas” [“Mesto y rol zhyrnykh kyslot v nutrytyvnoi sostavliaiushchei sovremennoho pokoleniya adaptirovannykh smesei”], *Belgorod State University Scientific Bulletin. Medicine. Pharmacy*, Vol. 19 №16 (135), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-i-rol-zhirnyh-kislot-v-nutritivnoy-sostavlyayushey-sovremennogo-pokoleniya-adaptirovannyh-smesey>

7. Kyslychenko V. S., Zhuravel I. O., Marchyshyn S. M., Minarchenko V. M., Khvorost O. P (2015), “Pharmacognosy : the basic textbook for students of higher educational institutions (pharmaceutical faculties)”[*Farmakohnoziia : bazovyi pidruch. dlia stud. vyshech. farmats. navch. zakl. (farmats f-tiv) IV rivnia akredytatsii*], NFAU : Zoloti Storinky, Kharkiv, 736 p.

8. Mykhailenko N. F. (2016) "Polyunsaturated fatty acids of water-plants: properties and prospects of application" ["Polinenasycheni zhyrni kysloty vodorostei: vlastyvoli ta perspektyvy zastosuvannia"], Naukovyi chasopys NPU Imeni M. P. Drahomanova. Seryia 5. Pedagogichni nauky: realii ta perspektyvy, № 53, pp. 176-183

9. "State Standard 30418-96 Vegetable oils. The method for determination of fatty acids compositions." ["HOST 30418-96 Masla rastytelnye. Metod opredeleniya zhyrnokyslotnoho sostava"], available at: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30418-96>.

10. "State standard of Ukraine ISO 5509-2002 Animals and vegetable fats and oils. Preparation of fatty acids methyl esters" ["DSTU ISO 5509-2002 Zhyry tvarynni i roslynni ta olii. Pryhotuvannia metylovykh efiriv zhyrnykh kyslot"], available at: [http://document.ua/zhiri-tvarinni-i-roslinni-ta-oliyi\\_-prigotuvannja-metilovih--std9838.html](http://document.ua/zhiri-tvarinni-i-roslinni-ta-oliyi_-prigotuvannja-metilovih--std9838.html)

**Abstract.** *The high scientist interest to *Plantago media L.* is associated with its wide distribution, a possibility of introduction and a variety of biologically active substances. Plants of this species exhibit anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, immunomodulating properties. The pharmacological activity of plantain extracts is determined by the content of biologically active substances, of which predominate polysaccharides, flavonoids and other phenolic compounds, iridoids, vitamins, phylloquinone, and trace elements.*

*Fatty acids carry out a number of important functions in the human body: they are structural components of phospholipids and take part in the metabolism of vitamins and fats, furthermore, they exhibit anti-sclerotic, hypocholisterinemic, cardioprotective activity, improve skin condition in a range of skin diseases and they are a source of energy. Omega-3 fatty acids facilitate the penetration of medicine through the cell membranes.*

*Considering high value of medicinal plant materials which are containing unsaturated fatty acids and the insufficient data on the fatty acid composition of *Plantago media L.* plant materials, the determination of qualitative and quantitative composition of the fatty acids in the seeds of *Plantago media L.* has great scientific and practical meaning.*

*The aim of this work was studying the content of fatty acids in the seeds of *Plantago media L.* in Ukraine flora.*

**Materials and methods.** *The plant raw materials are the seeds of *Plantago media L.*, which were collected during the period of full maturity (July-August 2018-2019). The fatty acid content was determined by gas chromatography by the area of chromatographic peaks according to the method of internal normalization. The sum of areas of all peaks was taken as 100%.*

**Results and discussion.** *10 saturated and unsaturated fatty acids were identified in explore sample. Seeds of *Plantago media L.* are characterized by a high content of unsaturated fatty acids (up to  $89.980 \pm 4.500\%$ ). The main fatty acids of the studied raw materials are unsaturated linoleic (up to  $61.183 \pm 3.06\%$ ), oleic (up to  $17.616 \pm 0.880\%$ ) and linolenic (up to  $10.722 \pm 0.586\%$ ) acids. Among saturated fatty acids, palmitic acid prevails ( $8.412 \pm 0.420\%$ ).*

**Conclusions.** *The method of gas chromatography was used to study the content of fatty acids in the seeds of *Plantago media L.**

*The presence of 10 fatty acids was found in the studied raw materials, among which predominate unsaturated acids (up to  $\pm\%$  of the total amount of fatty acids). The main fatty acids of the studied raw materials are unsaturated linoleic (up to  $61.183 \pm 3.06\%$ ), oleic (up to  $17.616 \pm 0.880\%$ ) and linolenic (up to  $10.722 \pm 0.586\%$ ) acids. Among saturated fatty acids, palmitic acid prevails ( $8.412 \pm 0.420\%$ ).*

**Key words:** *Plantain, fatty acids, *Plantago media L.**

*Науковий керівник: д.фарм.н., проф. Мазулін О. В.*

*Стаття відправлена: 28.04.2020 г.*

*© Малюгіна О. О., Хортецька Т. В.,*

*Смойловська Г. П., Єренко О. К., Мазулін О.В.*

УДК 546.185:543.226.46'712

**INFLUENCE OF CRYSTAL HYDRATE WATER ON THE PRODUCTS OF HEAT TREATMENT OF MAGNESIUM-MANGANESE(II) DIHYDROGENPHOSPHATES****ВПЛИВ КРИСТАЛОГІДРАТНОЇ ВОДИ НА ПРОДУКТИ ТЕРМООБРОБКИ МАГНІЮ-МАНГАНУ(II) ДИГІДРОГЕНФОСФАТІВ**

Antraptseva N.M. / Антрапцева Н.М.

*d.c.s., prof. / д.х.н., проф.*

Filkin I.I. / Фількін І.І.

*student / студент**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**Kyiv, Geroev Oboroni, 15**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, вул. Героїв Оборони 15, 03041*

**Анотація.** Визначено, що під час термообробки тетрагідратів складу  $Mg_{1-x}Mn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  кристалогідратна вода впливає на зміни кількісного складу продуктів і характеристики процесу в цілому. Максимальна кількість вмісту вільних моно- і поліфосфатних кислот, що виділяються у складі проміжних продуктів термообробки, при термолізі тетрагідратів в 1,6 рази більша, ніж у дигідратів з тим же співвідношенням катіонів. Ступінь перетворення монофосфатного аніона на поліфосфатний в продуктах термообробки тетрагідратів в 1,1–1,2 рази більший, ніж на аналогічних стадіях термолізу дигідратів  $Mg_{1-x}Mn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ . Максимальний ступінь поліконденсації також вищий у поліфосфатів в складі продуктів термообробки тетрагідратів ( $n=8$  для  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ ,  $n=7$  для  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ ).

**Ключові слова:** дигідрогенфосфати, тетрагідрати, кристалогідратна вода, термообробка.

**Вступ.** Дослідженню фосфатів двовалентних металів завдяки їх здатності до утворення сполук з технічно цінними властивостями присвячено значну кількість робіт. Багато уваги приділяється й дослідженню їх термічних властивостей, оскільки саме зневодненням гідратованих фосфатів одержують різноманітні функціональні матеріали. Встановлено, наприклад, що на процес утворення полімерних продуктів термообробки фосфатів впливає гідратність кристалогідрату [1,2]. Для дигідрогенфосфатів цей вплив можна було б оцінити на прикладі описаного тетрагідрату  $Mn_{0,5}Mg_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  [3] і дигідрату з тим же співвідношенням катіонів –  $Mn_{0,5}Mg_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  [4]. Однак в дослідженнях [3] хімізм дегідратації тетрагідрату представлений у вигляді спрощеної схеми термічних перетворень, яка не враховує реальний процес.

Мета цієї роботи – дослідити вплив кристалогідратної води на продукти термообробки твердого розчину складу  $Mg_{1-x}Mn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ .

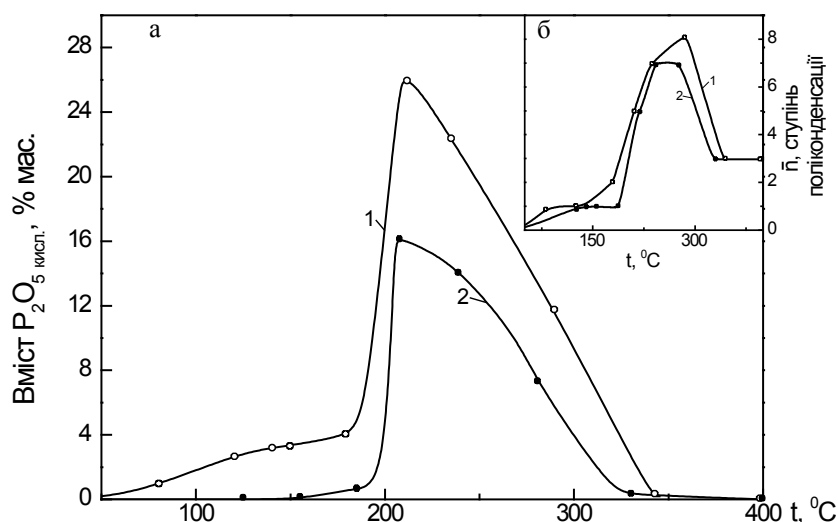
**Методика експерименту.** Твердий розчин тетрагідратів  $Mg_{1-x}Mn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  ( $0 < x \leq 1.00$ ) одержували взаємодією при 30–40°C механічної суміші магнію і мангану(II) гідроксокарбонатів з 60–80% розчином  $H_3PO_4$  при фіксованих значеннях рН. Як основний об'єкт дослідження використовували тетрагідрат складу  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ . Для чистоти експерименту виконували аналіз продуктів зневоднення, одержаних нагріванням до реперних

температур дигідрату з тим же співвідношенням катіонів –  $\text{Mg}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Диференціально-термічний аналіз виконували в інтервалі температур 25–700°C в умовах динамічного і квазіізотермічного режимів нагрівання (деріватограф Q-1500D). Продукти термообробки одержували при температурах, що відповідають тепловим ефектам на кривих ДТА. Для їх ідентифікації використовували комплекс методів аналізу: хімічний, рентгенофазовий, ІЧ-спектроскопію. Аніонний склад визначали за допомогою кількісної хроматографії на папері, згідно описаному в [4].

**Результати та їх обговорення.** Відповідно до результатів термоаналітичного експерименту,  $\text{Mg}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  стійкий при нагріванні на повітрі до 60°C,  $\text{Mg}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – до 80°C. Підвищення температури до 700°C супроводжується втратою маси, яка відбувається в чотири основні стадії у тетра- і в три у дигідрата. На кривій ДТА процес зневоднення  $\text{Mg}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  описуються рядом ендотермічних ефектів в інтервалах температур 60–120°, 120–180°, 180–235° і 290–345°C,  $\text{Mg}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – 80–155°, 185–260° і 280–330°C.

Результати комплексного аналізу продуктів термообробки показали, що склад всіх продуктів часткового зневоднення тетрагідрату –  $\text{Mg}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  – гетерофазний, починаючи з 80°C і практично до 345°C. Утворення, крім твердої фази, рідкої – вільної фосфатної кислоти – реєструється практично одночасно з початком зневоднення тетрагідрату (0,89 % мас. у перерахунку на  $\text{P}_2\text{O}_5$  вже під час видалення при 80°C 0,23 моль кристалогідратної  $\text{H}_2\text{O}$ ). Кількість її у разі подальшого нагрівання збільшується, досягаючи максимального значення під час видалення 0,58 моль конституційної води (25,87 % мас.  $\text{P}_2\text{O}_5$  кисл. при 210°C), потім зменшується. При втраті маси більше 5,77 моль  $\text{H}_2\text{O}$  фосфатні кислоти не реєструються (рис., а).



**Рис. Температурна залежність:** а – кількості вільної фосфатної кислоти в продуктах термообробки  $\text{Mg}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (1) і  $\text{Mg}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (2); б – ступеня поліконденсації фосфатного аніону в сольовому компоненті

Утворення в продуктах термообробки дигідрату  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  вільної  $H_3PO_4$  відбувається по іншому. Під час видалення двох моль кристалогідратної води (нагрівання до  $155^\circ C$ ) фосфатні кислоти не реєструються. Незначна їх кількість утворюється з початком видалення конституційної води (біля 0,7 % мас.  $P_2O_{5\text{кисл}}$  при  $185^\circ C$ ) і набуває максимального значення 16,28 % мас.  $P_2O_{5\text{кисл}}$  при  $205^\circ C$  під час видалення близько 0,5 моль конституційної води (рис., а).

Склад кислотного компоненту при нагрівання  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  до  $180^\circ C$ , а  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  до  $185^\circ C$  представлений лише монофосфатною кислотою. При подальшому нагріванні відбувається її конденсація з утворенням поліфосфатних кислот із загальною формулою  $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ . Значення ступеня поліконденсації ( $n$ ) при  $210^\circ C$  для тетра- і  $205^\circ C$  для дигідрату становить  $2 \leq n \leq 4$ . Максимального ступеня поліконденсації набувають поліфосфатні кислоти під час видалення з тетрагідрату 5,21 моль  $H_2O$  ( $n = 7$  при  $290^\circ C$ ). В продуктах термообробки дигідрату поліфосфатні кислоти з  $n = 5$  фіксуються при  $280^\circ C$  (під час видалення 3,24 моль  $H_2O$ ).

Речовинний склад твердофазних продуктів часткового зневоднення  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  на перших двох стадіях також представлений лише монофосфатним аніоном. Початок процесів аніонної конденсації з утворенням суміші конденсованих фосфатів лінійної будови відзначається на третій стадії термолізу під час видалення в інтервалі  $180-235^\circ$  конституційної води. У разі подальшого підвищення температури процеси аніонної конденсації поглиблюються. Значення ступеня поліконденсації збільшується з  $n=5$  для поліфосфатів, отриманих при  $210^\circ C$  до  $n=7$  – при  $235^\circ C$ , до  $n=8$  і більше при  $290^\circ C$  – температурі утворення найбільш складної суміші високомолекулярних фосфатів (рис., б). При  $345^\circ C$  відбувається четверта стадія втрати маси (значення  $\Delta m$  досягає 5,77 моль  $H_2O$ ). Склад продуктів термообробки спрощується. Він представлений лише одним конденсованим фосфатом із циклічною будовою аніона – циклотетрафосфатом.

Структурні перебудови, що супроводжують термообробку  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ , фіксуються одразу з початком видалення з тетрагідрату навіть незначної кількості кристалогідратної води. Рентгенограми і ІЧ спектри частково зневодненого при  $80^\circ C$  тетрагідрату свідчать про утворення поряд з тетрагідратом іншої фази – дигідрату. Кількісні співвідношення між тетра- і дигідратом з підвищенням температури зсуваються у бік останнього. При  $120^\circ C$ , коли втрати маси тетрагідрату становлять 1,86 моль  $H_2O$  дигідрат є основною складовою сольового компонента.

Друга стадія зневоднення  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  ( $120-180^\circ C$ ) характеризує дегідратацію дигідрогенфосфату дигідрату і гідрогенфосфату, що утворюються як проміжні продукти. Вона практично відповідає першій стадії дегідратації дигідрату. Склад частково зневоднених фосфатів, отриманих внаслідок видалення кристалогідратної води як з тетра-, так і з дигідрату, в основному, представлений безводним  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2$ , ідентифікованим на підставі рентгенометричних і ІЧ спектроскопічних характеристик.

Структурні перебудови, що відбуваються в складі продуктів термообробки

$Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  під час видалення конституційної води (третя і четверта стадії дегідратації), пов'язані з утворенням рентгеноаморфних полімерних фосфатів з лінійною будовою аніона з  $2 \leq n \leq 8$  і їх наступною циклізацією. Вони характеризують послідовне формування структур двох кристалічних фаз:  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}H_2P_2O_7$  з домішкою  $(Mg_{0,5}Mn_{0,5})_2P_2O_7$  (210–290°C) і циклотетрафосфату складу  $(Mg_{0,5}Mn_{0,5})_2P_4O_{12}$  (345–470°C). Рентгенометричні і ІЧ спектроскопічні характеристики їх аналогічні отриманим під час зневоднення дигідрату  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ .

Перехід суміші рентгеноаморфних олігофосфатів до кристалічної структури кінцевого продукту термообробки – циклотетрафосфату складу  $(Mg_{0,5}Mn_{0,5})_2P_4O_{12}$  – конденсованого фосфату з  $n=4$  і кільцевою будовою аніона – відбувається під час нагрівання до 345–470°C.

Кінцевим продуктом повного зневоднення дигідрату, незважаючи на структурні відміни і різний вміст кристалогідратної води, також є циклотетрафосфат.

Узагальнення отриманих результатів дає можливість визначити спільні та відмінні риси продуктів і процесу зневоднення тетра- і дигідратів (табл.2). Аналіз наведених даних свідчить про те, що вплив кристалогідратної води на процес термообробки тетрагідрату  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  виявляється, в основному, на перших двох стадіях зневоднення, коли з кристалогідрату в інтервалі 60–180°C видалається близько 4 моль  $H_2O$ .

Вплив кристалізаційної води на третій і четвертій стадіях зневоднення тетрагідратів  $Mg_{1-x}Mn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ , пов'язаних з видаленням конституційної води, менш значимий. Відміни стосуються глибини реалізації аніонної конденсації і кількісного складу високомолекулярних поліфосфатів, що утворюються.

### **Висновки.**

Вплив кристалогідратної води на процес і продукти термообробки магнію-мангану(II) дигідрогенфосфатів полягає в зміні кількісних характеристик процесу і, в першу чергу, у збільшенні вмісту вільних моно- і поліфосфатних кислот, що виділяються у складі проміжних продуктів.

Ступінь перетворення монофосфатного аніона на поліфосфатний у продуктах дегідратації тетрагідратів в 1,1-1,2 рази більший, ніж для аналогічних стадій термолізу дигідратів.

Утворення повністю зневоднених фосфатів – циклотетрафосфатів із загальною формулою  $(Mg_{1-x}Mn_x)_2P_4O_{12}$ , реалізується по двох аналогічних напрямках, кількісні співвідношення яких для тетра- і дигідратів різні.

### **Література:**

1. Acton A.Q. Phosphates – advances in research and application / A. Q. Acton. – Atlanta, Georgia : Scholarly Editions, 2013. – 374 p.
2. Антрапцева Н.М., Солод Н.В. Тверді розчини та подвійні фосфати двовалентних металів. – К : "Центр поліграфії "КОМПРИНТ", 2018. – 443 с.
3. Trojan M., Brandova D. Study of Thermal Dehydration of  $Mn_{0,5}Mg_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  // *Therthnochim. Acta*, 1990. – V.161. – P. 11–17.

4. Щегров Л.Н, Антрапцева Н.М, Пономарева И.Г. Термолиз твердого раствора дигидрофосфата магния-марганца на примере  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  // Журн. неорган химии, 1988. – Т. 33. – С. 118–124.

**Abstract.** It is determined that during heat treatment of tetrahydrates  $Mg_{1-x}Mn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  crystal hydrate water effects on the changes in the quantitative composition of products and the characteristics of the process as a whole. The maximum amount of free mono- and polyphosphate acids released as part of the heat treatment intermediates in the thermolysis of tetrahydrates is 1.6 times greater than that of dihydrates with the same ratio of cations. The degree of conversion of monophosphate anion to polyphosphate in the heat treatment products of tetrahydrates is 1.1–1.2 times higher than at similar stages of thermolysis of  $Mg_{1-x}Mn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  dihydrates. The maximum degree of polycondensation is also higher in polyphosphates in the products of heat treatment of tetrahydrates ( $n = 8$  for  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ ,  $n = 7$  for  $Mg_{0,5}Mn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ ).

**Key words:** dihydrogenphosphates, tetrahydrates, crystal hydrate water, heat treatment.

Стаття відправлена: 19.05.2020 г.  
© Антрапцева Н.М., Фількін І.І.

## ВЛИЯНИЕ ПАРЕКОКСИБА НАТРИЯ НА КЛЕТКИ КОСТНОГО МОЗГА МЫШЕЙ

### ACTION OF PARECOXIB SODIUM ON MOUSE BONE MARROW CELLS

Alexey S. Ivanov

Kharkiv State Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, Ukraine

**Summary** The use of non-steroidal anti-inflammatory drugs is constantly growing, so it is necessary to create the safest substances, especially for the hematopoietic system. Parecoxib sodium is an active ingredient in many drugs that are highly selective for cyclooxygenase-2. Studies were conducted on sexually mature laboratory mice at the age of 6 months, weighing 60 grams, in the amount of 44 individuals. The first group received Parecoxib sodium at a dose of 0.09 mg, the second 0.18 mg, the third saline solution twice a day, 96 hours. Euthanasia was performed under general anesthesia and the bone marrow and cells of the immune system were studied. The effects of Parecoxib sodium at a dose of 0,09 mg and 0,18 mg have consequences on overall bone marrow status. Decrease in lymphocyte counts I group by 23.9%, II group by 66.1%, neutrophil maturation index I group by 30.2%, II group by 72.5% and leukocyte ratio I group by 9.5%, II group by 18% in comparison with the control group. The total number of bone marrow cells in both groups decreased, and indicators indicating destruction of cell membranes increased. A negative effect was observed regardless of the dose, less in the first group.

**Keywords:** Bone marrow, Parecoxib sodium, lymphocytes, neutrophils, erythro-leukocyte ratio.

Among the main buildings of the blood and blood formation system, one of the most important is the maintenance of the internal environment. Achieving this goal is due to the huge number of cells formed in the bone marrow that perform certain highly specialized functions. The formation of the hematopoietic system is carried out long before birth, therefore, hematopoiesis occurs in many organs and systems, but over time this function is fully provided by the bone marrow and lymph nodes [1,2].

Recently, the use of the group of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) has increased significantly, which provides constant conditions for creating or searching for all new active substances that have minimal effect on the hematopoiesis system [3]. The range of use of NSAIDs in clinical practice is very large, sometimes a person must take them for a long time, and sometimes for years in order to obtain an anti-inflammatory or analgesic effect [4]. The optimal solution to the question posed today would be the appointment of agents with high specificity for cyclooxygenase-2 (COX-2) and minimal toxic effect on the hematopoiesis system, primarily on the bone marrow [5]. Doctors all over the world use NSAIDs that have pronounced and moderate selectivity for COX-2. The active use of these drugs is due to the presence of a pronounced anti-inflammatory effect [6].

One of the substances with high selectivity for COX-2 is Parecoxib sodium [6]. This substance has pronounced analgesic properties, which allows it to be used after surgical interventions in the composition of drugs, especially in patients of an older age group [7]. There is an idea that the combination of Parecoxib sodium and morphine analgesia reduces the incidence of delirious state in patients of the older age group after surgery for large joint arthroplasty. Prolonged subcutaneous administration reduced pain in cancer patients when used in hospice conditions [8,9].

Despite the fact that this active substance has high hepatoprotective properties compared to others. It was established that Parecoxib sodium due to inhibition of COX-2 led to an increase in COX-1, which is contained in platelets and increases the risk of blood clots and the development of cardiovascular complications [10]. The question of the effect of Parecoxib sodium on bone marrow and the degree of differentiation of its cells also remains open.

**The purpose of the work** is to study in experimental conditions the influence of Parecoxib sodium in cells of the bone marrow lymphocytic row of laboratory mice *in vivo*, provided that it is used for 96 hours.

#### **Materials and methods.**

The experimental part was carried out under conditions of «Ask Health's» Medical and Diagnostic Center LLC, license of the Ministry of Health of Ukraine № 376, dated April 21, 2016, Kharkov, from September 29, 2018 to October 2, 2018, with strict observance of all the rules of humane treatment of experimental animals and asepsis in accordance with the «European Convention for the Protection of Vertebrate Animals for Research or Other Scientific Purposes» (Strasbourg, 1986), the «General Ethical Principles of Animal Experiments» (Kiev, 2001) and the Law Of Ukraine № 3447-IV "On the Protection of Animals from Cruelty" - dated 21.02.2006 [11].

The study was conducted on sexually mature white outbred laboratory mice age of 6 months, weighing 60 grams, in the amount of 44 individuals. The animals were divided into three groups: the first (16 individuals), the second (16 individuals) and the control (12 individuals). The first group received Parecoxib sodium at a dose of 1.5 mg / kg, which in the calculation corresponds to 0.09 mg twice a day for 96 hours. The second group received Parecoxib sodium at a dose of 3 mg / kg, which in the calculation was 0.18 mg twice a day for 96 hours. The control group received physiological saline twice a day for 96 hours. Longer use of Parecoxib sodium led to the death of animals as a result of the development of ulcers in the small intestine and its further perforation. After carrying out the experimental part on day 5, euthanasia was performed by decapitation using sodium thiopental in an amount of 5 mg / kg of animal body weight. After euthanasia, the femurs of animals were removed in order to further obtain material for research (bone marrow).

To determine the total number of bone marrow cells, a standard technique for the preparation and study of a bone marrow smear was used [12]. The poppies were stained according to the Romanovsky-Giemsa technique, the myelogram was the number of all bone marrow cells, counting was performed in the Goryaev's chamber. To isolate a pure cell culture, the method of immunomagnetic separation was used, as the most accurate in which cell loss is 0.01%. To determine the performance of lipopolysaccharides used standard plates (LPS) ELISA Kit for determining mouse lipopolysaccharide. The determination of Antigen-1 (LFA-1) indices was performed after preliminary preparation of the cells; the indicator was determined using flow cytometry technique. The last two indicators determined the degree of damage to the membrane of bone marrow cells. A differential calculation was made of the percentage composition of all lymphocytes, the neutrophil maturation index (the ratio of young neutrophilic granulocytes to mature) and the leuko-erythrocyte ratio, which

is represented by the ratio of the sum of the percentage of all leukocytes to the total number of nuclear elements of the erythroid series

We analyzed the samples for the presence of normality criteria using the Shapiro-Wilk test ( $W$  – value of the Shapiro-Wilk test,  $\alpha$  – calculated significance level calculated) [13]. At a calculated significance level of  $\alpha_{\text{calc}}$ , more than 0.05 hypothesis was accepted. In order to check the effect of the dose on the average selective indicators, the Kruskal-Wallis test was used [13, 14]. To check the one-dimensional probability distribution, the “box with mustache” type span diagrams were used [15]. To build diagrams and conduct all calculations, the Statistica 10 program was used.

## Results

The results of the study established a clear pattern between the use of Parecoxib sodium and indicators of the total number of bone marrow cells, as well as factors that characterize the degree of damage to cell membranes. Analysis of indicators in group I showed a slight decrease in the total number of bone marrow cells and an increase in the number of lipopolysaccharides and Antigen-1, as factors that most likely appear when the membrane is damaged (table 1).

**Table 1.**

**Indicators of the state of the total number of bone marrow cells and cell wall destruction factors in group I of mice *in vivo* using Parecoxib sodium in an amount of 0.09 mg for 96 hours.**

Indicator	I group (n=16)			III group (n=12)		
	$\bar{X}$	$\delta_x$	$\Delta_x$	$\bar{X}$	$\delta_x$	$\Delta_x$
The total number of bone marrow cells (cells/ml) $\times 10^{-6}$	0,4	0,09	0,05	1,08	0,08	0,05
Lipopolysaccharides (ng/ml)	0,079	0,006	0,004	0,03	0,001	0,0009
Antigen-1 (LFA-1) (ng/ml)	16,4	0,2	0,15	10,8	0,2	0,16

**Note:**  $\bar{X}$  – average value,  $\delta_x$  – standard deviation,  $\Delta_x$  – mean square error at the level of 0.05.

The total number of bone marrow cells in animals of the first group decreased by 37% ( $p < 0.05$ ). When analyzing the factors of damage to cell membranes, an increase in the amount of Antigen-1 by 151.8% ( $p < 0.05$ ) was established, the number of lipopolysaccharides increased by 263% ( $p < 0.05$ ), compared with the control group.

Subsequently, an immunomagnetic separation of bone marrow cells was carried out in order to establish the effect of Parecoxib sodium on individual indicators. We have identified the total number of lymphocytes, as well as calculated the neutrophil maturation index and leuko-erythrocyte ratio. Parecoxib sodium had an effect on all studied groups of cells in the first group of laboratory animals. The smallest changes occurred in the analysis of the indicator of leuko-erythrocyte ratio (table 2).

The use of Parecoxib sodium in animals of the first group showed a decrease in the studied parameters. The number of lymphocytes was 76.1% ( $p < 0.05$ ) from similar

cells in the control group of animals. A decrease in the neutrophil maturation index was also observed, which amounted to 69.8% ( $p < 0.05$ ) from the cells of the control group. The leuko-erythrocyte ratio was the least affected, which amounted to 90.5% ( $p < 0.05$ ) of the total cell count in the control group.

**Table 2.**

**Indicators of the number of lymphocytes, neutrophil maturation index, leuko-erythrocyte ratio of the bone marrow of mice *in vivo* using Parecoxib sodium at a dose of 0.09 mg for 96 hours.**

Indicator	I group (n=16)			III group (n=12)		
	$\bar{X}$	$\delta_x$	$\Delta_x$	$\bar{X}$	$\delta_x$	$\Delta_x$
Lymphocytes	16,6	0,12	0,07	21,8	0,25	0,1
Neutrophil maturation index	0,81	0,02	0,01	1,16	0,04	0,02
Leuko-erythropoietic ratio	5,16	0,17	0,09	5,7	0,14	0,08

**Note:**  $\bar{X}$  – average value,  $\delta_x$  – standard deviation,  $\Delta_x$  – mean square error at the level of 0.05.

A different picture was observed in animals of the second group, which received Parecoxib sodium at a dose of 0.18 mg. The indicator of the total number of bone marrow cells decreased, the indicators of lipopolysaccharides and Antigen-1, factors that can indicate the degree of damage to the cell membranes, increased (Table 3).

**Table 3.**

**Indicators of the state of the total number of bone marrow cells and cell wall destruction factors in group I of mice *in vivo* using Parecoxib sodium in an amount of 0.18 mg for 96 hours.**

Indicator	II group (n=16)			III group (n=12)		
	$\bar{X}$	$\delta_x$	$\Delta_x$	$\bar{X}$	$\delta_x$	$\Delta_x$
The total number of bone marrow cells (cells/ml) $\times 10^{-5}$ ; $\times 10^{-6}$ (n=12)	1,06	0,1	0,07	1,08	0,08	0,05
Lipopolysaccharides (ng/ml)	0,72	0,1	0,1	0,037	0,001	0,0009
Antigen-1 (LFA-1) (ng/ml)	13	0,2	0,1	10,8	0,2	0,16

**Note:**  $\bar{X}$  – average value,  $\delta_x$  – standard deviation,  $\Delta_x$  – mean square error at the level of 0.05.

The results of the study indicate the presence of a negative effect of parecoxib sodium in an amount of 0.18 mg on the total number of bone marrow cells. The indicator of the total number of bone marrow cells significantly decreased in comparison with the control group. The indicators characterizing damage to the bone marrow cell membrane increased, the number of lipopolysaccharides increased by 2400% ( $p < 0.05$ ), the values of Antigen-1 increased by 120.3% ( $p < 0.05$ ), compared with the control group.

Changes were also observed in the indicator of lymphocytes, neutrophil maturation index, and leuko-erythrocyte ratio. The dose of 0.18 mg Parecoxib sodium had a significant effect (table 4).

**Table 4.**

**Indicators of the number of lymphocytes, neutrophil maturation index, leuko-erythrocyte ratio of the bone marrow of mice in vivo using Parecoxib sodium at a dose of 0.18 mg for 96 hours.**

Indicator	II group (n=16)			III group (n=12)		
	$\bar{X}$	$\delta_x$	$\Delta_x$	$\bar{X}$	$\delta_x$	$\Delta_x$
Lymphocytes	7,4	0,10	0,06	21,8	0,25	0,1
Neutrophil maturation index	0,32	0,01	0,008	1,16	0,04	0,02
Leuko-erythropoietic ratio	4,70	0,07	0,03	5,7	0,14	0,08

**Note:**  $\bar{X}$  – average value,  $\delta_x$  – standard deviation,  $\Delta_x$  – mean square error at the level of 0.05.

An analysis of the percentage of the total number of lymphocytes and the indices of the cells of the brain of cats in animals of group II showed a significant effect of Parecoxib sodium at a dose of 0.18 mg. Compared with the cells of the control group, the lymphocyte count was 33.9% ( $p < 0.05$ ), the neutrophil maturation index was 27.5% ( $p < 0.05$ ), and the leukemia ratio was 82% ( $p < 0.05$ ). The data obtained may sat in favor of the development of an anemic condition.

When analyzing changes in the total number of bone marrow cells, it was found that the use of Parecoxib sodium led to more significant changes in the second group of  $1.06 \times 10^5$  cells / ml, in the first group it was  $0.4 \times 10^6$  cells / ml, which is  $1.4 \times 10^6$  ( $p < 0.05$ ), less than in the control group and is 37%. The analysis of indicators indicating destruction of the cell membrane showed that the level of Antigen-1 in the first group increased by 151.8% ( $p < 0.05$ ), in animals of the second group the indicator increased by 120.3% ( $p < 0.05$ ), in comparison with the control group. The amount of lipopolysaccharides in animals of the first group increased by 263% ( $p < 0.05$ ), in the second indicator it was 2400% ( $p < 0.05$ ), compared with the control group.

Analysis of the number of lymphocytes in the bone marrow showed that their smallest number was observed in animals of the second group by 66.1% ( $p < 0.05$ ) than in the first group - by 23.9% ( $p < 0.05$ ). The neutrophil maturation index was lower in the bone marrow of animals of the second group by 72.5% ( $p < 0.05$ ), while in the first group by 30.2% ( $p < 0.05$ ). The leuko-erythrocyte ratio in the bone marrow of animals of the second group was lower by 18% ( $p < 0.05$ ), while in the first group by 9.5% ( $p < 0.05$ ).

Next, we analyzed the samples studied during the experiment for the presence of a normal distribution (table 5).

As the above data show, in some cases the normality hypothesis is discarded (table 5). This is traced for the index of Lipopolysaccharides in II group ( $W - 0,7315$ ;  $\alpha_{calc.} - 0,0004$ ), The total number of bone marrow cells, where control ( $W - 0,8025$ ;  $\alpha_{calc.} - 0,01$ ), I group ( $W - 0,8305$ ;  $\alpha_{calc.} - 0,0071$ ), the indicator of leuko-erythrocyte ratio for I group ( $W - 0,2777$ ;  $\alpha_{calc.} - 0$ ), II group ( $W - 0,8844$ ;  $\alpha_{calc.} - 0,0454$ ). This fact makes it impossible to use parametric methods for further analysis; therefore, nonparametric statistics methods were further used. For this, it is necessary to check

the effect of the dose on the average sample indicators of the studied samples according to the non-parametric rank criterion of Kruskal-Wallis.

**Table 5.****Testing the hypothesis of normality of data distribution.**

Variable	I group		II group		Control	
	W	$\alpha_{calc.}$	W	$\alpha_{calc.}$	W	$\alpha_{calc.}$
The total number of bone marrow cells	0,8305	0,0071	0,8025	0,01	0,8980	0,0747
Lipopolysaccharides	0,9630	0,7170	0,9253	0,3326	0,7315	0,0004
Antigen-1 (LFA-1)	0,9409	0,3598	0,9101	0,2139	0,9733	0,8877
Lymphocytes	0,9290	0,2350	0,9115	0,2230	0,9144	0,1368
Neutrophil maturation index	0,9410	0,3618	0,9585	0,7616	0,9121	0,1257
Leuko-erythropoietic ratio	0,2777	0	0,9056	0,1874	0,8844	0,0454

**Note:** W - value of the Shapiro-Wilk criterion,  $\alpha_{calc.}$  - calculated level of value.

The results of checking the presence or absence of equality of median samples at three levels: I group, II group and control (table 6).

**Table 6.**

**Testing the meridian equality hypothesis for samples at Parecoxib sodium control ( $n_1=12$ ), I group ( $n_2=16$ ) II group ( $n_3=16$ ). The value of  $H_{cr.} = X^2_{cr.} (0,05;2) = 5,9914$ .**

Variable	$H_{emp.}$	$\alpha_{cr.}$	Decision to accept the meridian equality hypothesis
The total number of bone marrow cells	38,4	$<10^{-4}$	Discarded
Lipopolysaccharides	38,1	$<10^{-4}$	Discarded
Antigen-1 (LFA-1)	38,4	$<10^{-4}$	Discarded
Lymphocytes	38,3	$<10^{-4}$	Discarded
Neutrophil maturation index	38,1	$<10^{-4}$	Discarded
Leuko-erythropoietic ratio	35,8	$<10^{-4}$	Discarded

The data obtained indicate that in all cases the hypothesis of equality of the medians is rejected for all variables (table 5). Based on this fact, we can make an assumption about the significant effect of the used dose of Parecoxib sodium on indicators of the total number of bone marrow cells, indicators characterizing the damage to the membrane of bone marrow cells (lipopolysaccharides and Antigen-1), as well as the number of leukocytes, neutrophil maturation index, and leuko-erythrocytic ratios in the first and second groups of laboratory mice *in vivo*.

Assuming that three equally spaced (abscissa) dose values can be placed on the span diagram, this will allow us to get an idea of the trends in the effect (median values of the variables in table 6) from the dose in the range 0, 50 and 100% (Diagrams 1-6).

Diagram 1. The total number of bone marrow cells (COX 5)

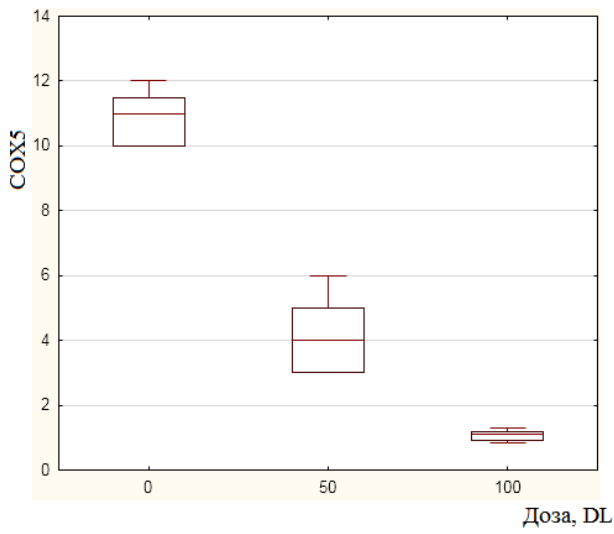


Diagram 2. Lipopolysaccharides (COX 6)

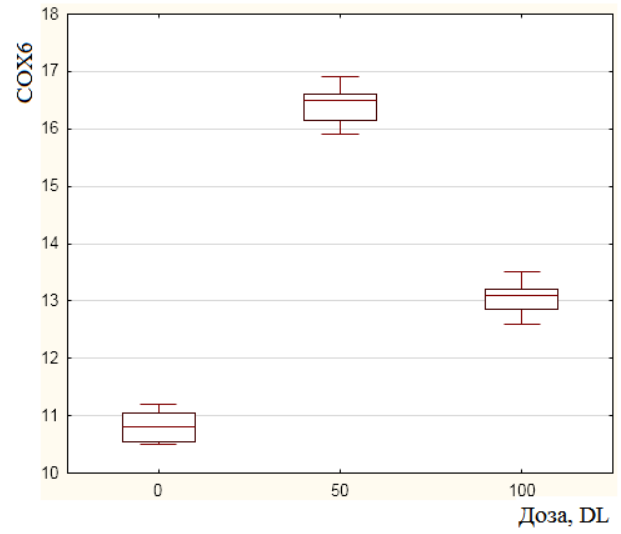


Diagram 3. Antigen-1 (LFA-1) (COX 2)

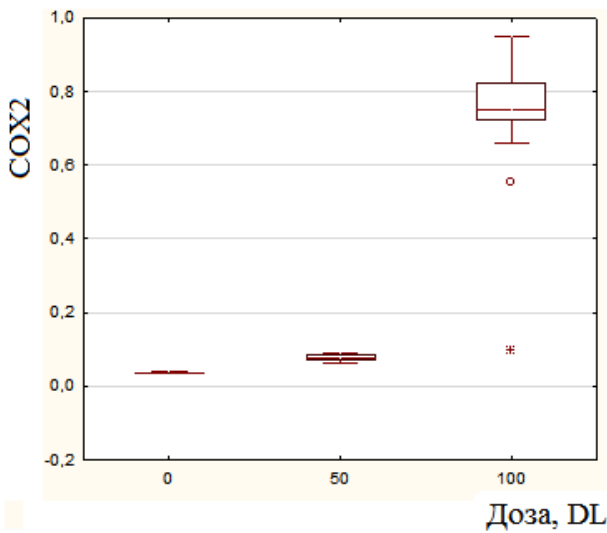


Diagram 4. Lymphocytes (My 8).

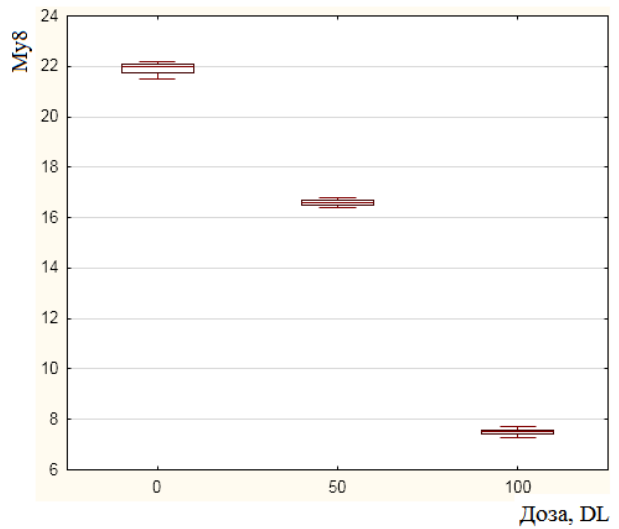


Diagram 5. Neutrophil maturat. ind. (My9)

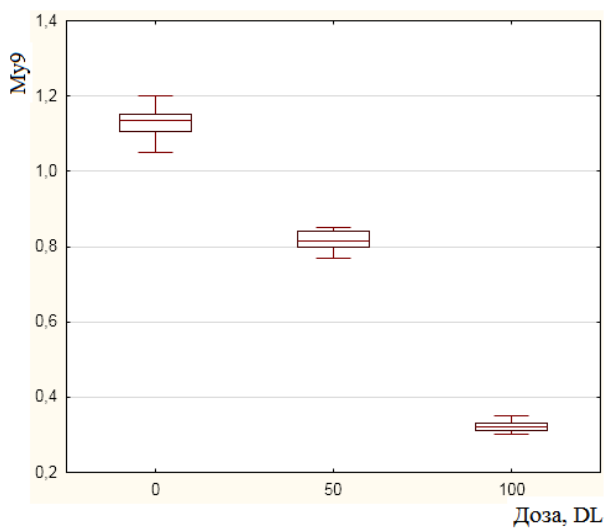
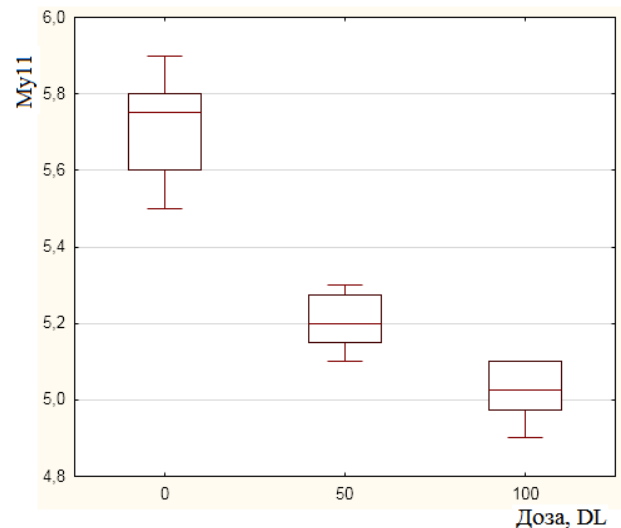


Diagram 5. Leuko-erythropoietic ratio (My 11).



Designations:

Median \_\_\_\_\_

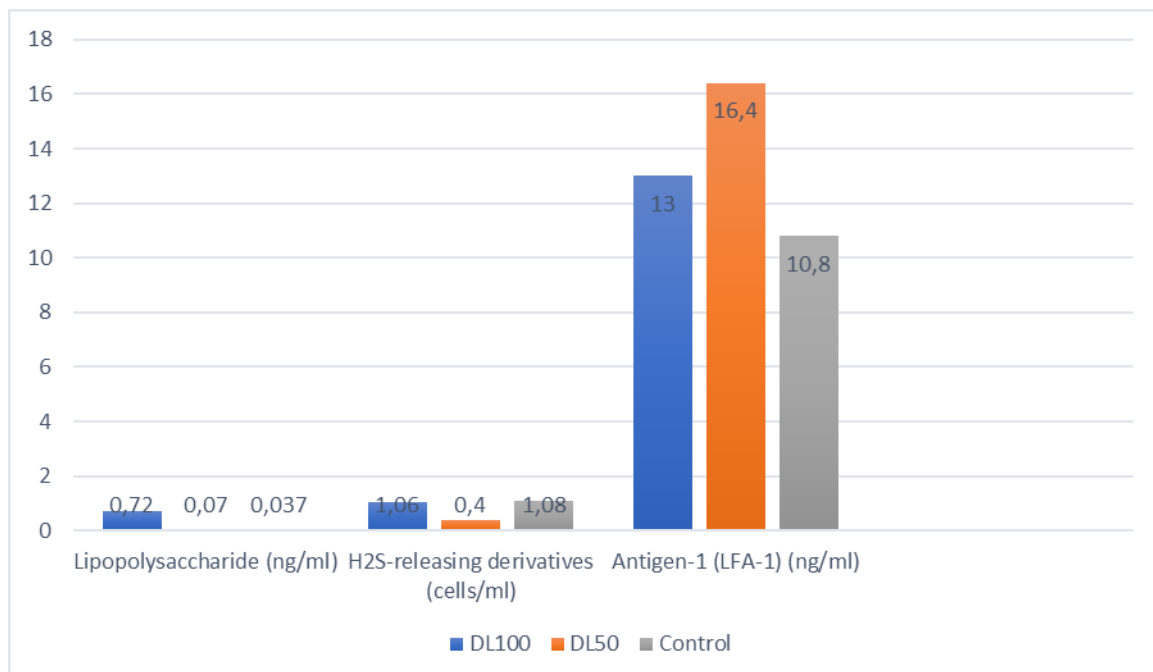
25-75%

Span without ejection |

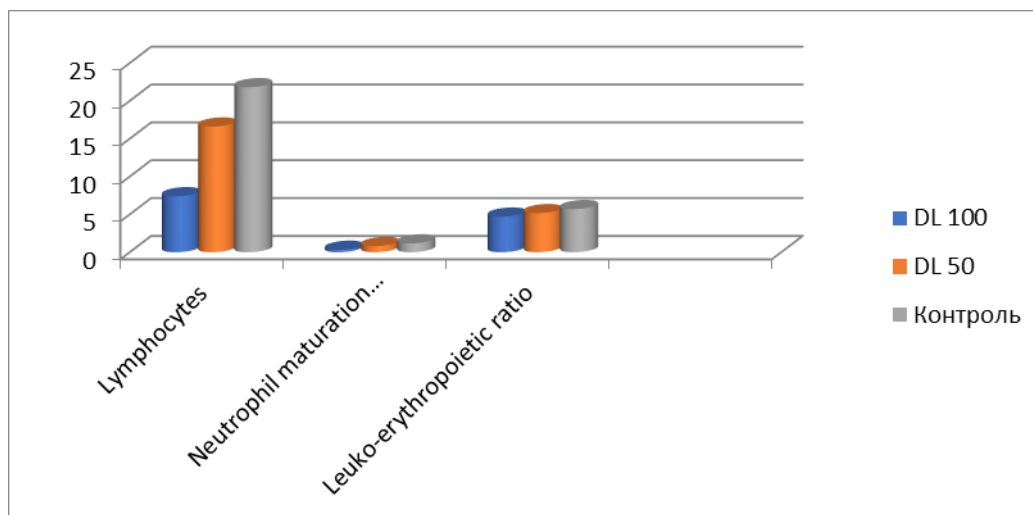
The presented span diagrams demonstrate the absence of intersection of a straight line drawn vertically through the “boxes”. This confirms the conclusion that the dose of Parecoxib sodium affects the number of bone marrow cells, indicators characterizing damage to the cell membrane of bone marrow cells (lipopolysaccharides, Antigen-1), as well as lymphocytes, neutrophil maturation index, and leuko-erythrocyte ratio. An almost linear increase in the curve is observed with increasing doses of the test substance. An analysis of the diagrams also allows us to establish that the nonlinear variable is maximum in diagram № 6 for animals of the first group, nonlinear increase with increasing dose is observed in diagram № 4, almost linear in diagram № 8.

An additional idea of the state of the studied parameters under the influence of Parecoxib sodium can give a graph (graphs № 1, 2).

Chart 1. Indicators of the total number of bone marrow cells, factors characterizing damage to the cell membrane of bone marrow cells of mice *in vivo* under the influence of Parecoxib sodium for 96 hours.



**Chart 2. Indicators of lymphocytes, neutrophil maturation index, and leuko-erythrocyte ratio of bone marrow cells of mice *in vivo* under the influence of Parecoxib sodium for 96 hours.**



### Conclusion

An analysis of the results of the study suggests that the use of Parecoxib sodium at a dose of 0.18 and 0.09 mg led to a negative effect on the total number of bone marrow cells in vivo in mice, lipopolysaccharides and Antigen-1, the total number of lymphocytes, the neutrophil maturation index, leuko-erythrocyte ratio. The most favorable effect was exerted by a dose of 0.09 mg on the parameters studied during the study. More significant changes were observed in animals that received 0.18 mg, the number of bone marrow cells decreased significantly, as well as the number of lymphocytes, neutrophil maturation index, leuko-erythrocyte ratio, which may indicate the development of an anemic condition. An increase in the number of lipopolysaccharides and Antigen-1 may indicate the destruction of cell membranes.

### Literature

1. Danilova I. H., Yushkov B. H., Ulitko M.V. et all. Vliyanie systemy fagotsytiruuiushchikh mononuklearov na eritropoez v eritroblasticheskikh ostrovkakh kostnoho mosha (The influence of the system of phagocytic mononuclear cells on erythropoiesis in erythroblastic islets of the bone marrow). *Meditinskaiia immunolohiia*. Vol. 8, № 2/3 (2006). P. 135-145 [in Russian].
2. Leontiuk A.S., Sluka B.A. *Osnovy vozrastnoy histologii (The basics of age-related histology)*. Vysshaya shkola, Minsk, Belarus, 2000, P. 418 [in Russian].
3. Deryvedmid L.V., Veretina V.P. Kombinovany khondroprotektory pry likuvanni osteoartrytu (Combined chondroprotectors in the treatment of osteoarthritis). *Bil, suhloby, khrebet*. Vol.8, № 1 (2018). P. 31-36 [in Ukrainian].
4. Hryshchenko A. V. Hematologichnyi profil u shchuriv pry eksperymentalnomu dyklofenak-indukovanomu hepatyti (Hematological profile in rats in experimental diclofenac-induced hepatitis). *Ukrainian Journal of Ecology*. Vol. 7(3) (2017). P.78–83 [in Ukrainian].
5. Seliuk M.N., Kozachok N.N., Seliuk O.V. Novye hrani klassicheskoho nesteroidnoho protivovospalitelnoho sredstva diklofenak (New facets of the classic non-steroidal anti-inflammatory drug diclofenac). *Suchasni preparaty ta tekhnolohii*. Vol. 8 (104) (2013). P 35-40 [in Russian].
6. Kursov S.V., Nikonov V.V. TSIKLOOKSIGENAZA: fiziologicheskie

effekty, deistvie inhibitorov i perspektivy dalneisheho ispolzovaniia paratsetamola (analiticheskiy obzor) (CYCOOXYGENASE: physiological effects, the action of inhibitors and the prospects for further use of paracetamol (analytical review)). *Meditsina neotlozhnykh sostoyaniy*. Vol. 5(76) (2016). P. 27-35 [in Russian].

7. Yang-Zi Zhu, Rui Yao, Zhe Zhang et al. Parecoxib prevents early postoperative cognitive dysfunction in elderly patients undergoing total knee arthroplasty (A double-blind, randomized clinical consort study). *Medicine (Baltimore)*. 2016 Jul; 95(28). P. 1-5.

8. Mu Dong-Liang, Zhang, Da-Zhi, Wang, Dong-Xin et al. Parecoxib Supplementation to Morphine Analgesia Decreases Incidence of Delirium in Elderly Patients After Hip or Knee Replacement Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*. June 2017. Volume 124 - Issue 6. P. 1992-2000.

9. Armstrong P., Wilkinson P., McCorry N.K. Use of parecoxib by continuous subcutaneous infusion for cancer pain in a hospice population. *BMJ Supportive & Palliative Care*. 2018. Vol. 8. P. 25-29.

10. Yakovleva O.A., Zhamba A.O., Doroshkevich I.A., Vitruk T.K. Kardiotoksichnost koksibov: mekhanizmy razvitiia i ikh profilaktika (Cardiotoxicity of coxibs: development mechanisms and their prevention). *Paine Medicine Journal*. Vol. 3(3) (2018). C. 27-32 [in Russian].

11. Helsinska Deklaratsiia Vsesvitnoi medychnoi asotsiatsii (Helsinki Declaration of the World Medical Association). *Morfologia*. Vol. 4(2) (2010). P.65-85 [in Ukrainian].

12. Volkova O.V., Eletsii Yu. K. *Osnovy histologii s histologicheskoi tekhnikoi (Basics of histology with histological technique)*. Meditsina, Moskow, USSR, 1971, P. 415 [in Russian].

13. Kobzar A.I. *Prykladnaia matematicheskaya statistika. Dlya injenerov i nauchnykh rabotnikov (Applied Mathematical Statistics. For engineers and scientists)*. FIZMATLIT, Moskow, Russia, 2006, P. 816 [in Russian].

14. Lahutin M.B. *Nahladnaia matematicheskaia statistika (Visual math statistics)*. BINOM. Laboratoriia znaniy Moskow, Russia, 2015, P. 475 [in Russian].

15. Potter, K., Hagen, H., Kerren, A., & Dannenmann, P. (2006). Methods for presenting statistical information: The box plot. *Visualization of large and unstructured data sets*, 4, 97-106.

УДК:614.47:615.37]-053.2:616.915-036.21

**EFFECTIVENESS OF CHILDHOOD IMMUNIZATION IN CONDITIONS  
MEASLES OUTBREAK****ЕФЕКТИВНІСТЬ ІМУНІЗАЦІЇ ДІТЕЙ В УМОВАХ СПАЛАХУ КОРУ****Melnychuk L. V. / Мельничук Л.В.***s.m.s., as.prof. / к.м.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-9954-745X

Researcher ID (Web of Science): C-6949-2017

**Domytrachuk I. S. / Домітрачук І.С.***student/ студент**Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»**Theatre sq. 2, Chernivtsi, 58002, Ukraine.**Вищий державний навчальний заклад України**«Буковинський державний медичний університет»,**Театральна площа 2, м. Чернівці, 58002, Україна.***Vostrikova I.S. / Вострікова І.С.***Department of Health Care, Chernivtsi**Управління забезпечення медичною допомогою в сфері охорони здоров'я**Чернівецької міської ради, м. Чернівці.*

**Анотація.** Вивчено статистичні дані захворюваності на кір, виконання обсягів щеплення дітей, аналіз вакцинального статусу дітей, що захворіли на кір. С початку 2020 року зареєстровано лише 27 випадків захворювання на кір (інтенсивний показник – 10,3) проти 909 випадків у 2019 році (інтенсивний показник – 347,0), що свідчить про позитивну динаміку захворюваності на кір в регіоні. 82,0% дітей, які захворіли на кір, не мали повного комплексу щеплень проти кору: 62,2% - діти, які не мали жодної дози вакцини, 19,8% дітей мали 1 дозу. Вплинути на захворюваність стало можливо після зростання обсягів вакцинації з 62,7% у 2015 році до 101,7% у 2019 році. Зростання обсягів щеплень дітей проти кору та вакцинація дорослого населення призвело до формування популяційного імунітету та зниження захворюваності на кір.

**Ключові слова:** щеплення, імунітет, кір.

**Вступ.** За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) 24,7% смертей в світі спровоковані інфекційними захворюваннями. В структурі дитячої смертності такі недуги мають вже 63% [2,5]. Імунізація є невід'ємним правом людини на здорове і повноцінне життя та найефективнішою зброєю у подоланні інфекційних хвороб. Проте, навіть сьогодні більше 1,5 мільйонів дітей у віці до п'яти років помирають від хвороб, які можна запобігати за допомогою існуючих вакцин [1,4]. За даними ВООЗ у 2016 році Україна була серед 8 країн з найгіршими показниками за рівнем вакцинації. Це привело до спалаху кору в Україні. Не зважаючи на те, що захворювання належить до керованих інфекцій, кір займає одне з провідних місць за поширеністю в структурі інфекційних хвороб [5,6]. Зниження рівня охоплення імунізацією, масова відмова батьків від проведення щеплень дітям, втрата довіри до вакцинації створили сприятливі умови щодо поширення захворюваності на кір [3].

Вивчено аналіз статистичних даних захворюваності на кір та виконання обсягів щеплення дітей в м. Чернівцях. Проведено аналіз вакцинального

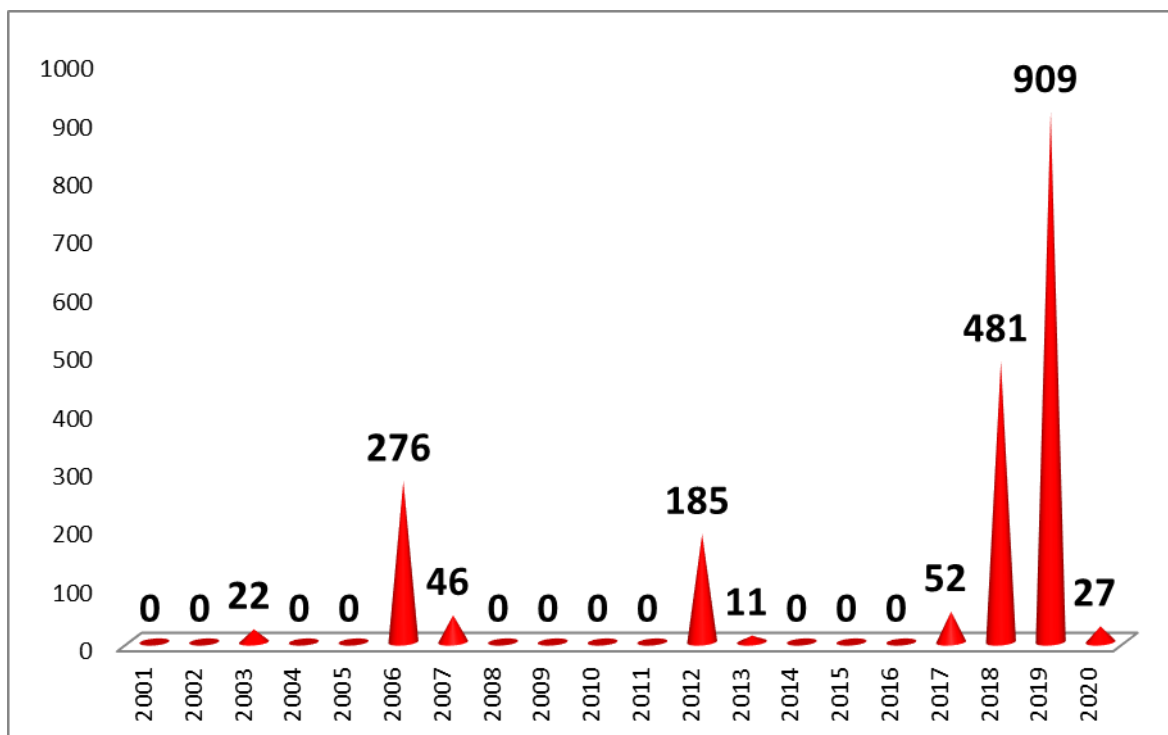
статусу дітей, що захворіли на кір.

**Результати дослідження.** Всього за період з 01.01.2017 року по 25.03.2020 року в м. Чернівцях зареєстровано 1969 випадків кору, інтенсивний показник на 100 тисяч населення становить 751,7. Серед захворілих 1158 дітей (58,8 %) та 811 дорослих (41,2%). Наймолодшому пацієнту було 20 діб, найстаршому-65 років. В 2017-2019 роках смертельних випадків від кору не зареєстровано. С початку 2020 року зареєстровано лише 27 випадків захворювання на кір (інтенсивний показник – 10,3) проти 909 випадків у 2019 році (інтенсивний показник – 347,0), що свідчить про позитивну динаміку захворюваності на кір в регіоні (рис.1).

Вікова структура дітей, захворілих на кір, демонструє, більшість хворих дітей у віковій групі 5-9 років та 1-4 роки (рис.2).

Серед захворілих на кір дітей: 62,2% - діти, які не мали жодної дози вакцини, 19,8% дітей мали 1 дозу, 16,7% дітей мали 2 дози вакцини. Таким чином, 82,0% дітей, які захворіли на кір, не мали повного комплексу щеплень проти кору, що значно вище кількості дітей з проведеними щепленнями (рис.3).

Головною причиною зменшення захворюваності на кір стало охоплення вакцинацією проти кору дітей в повному обсязі. Аналіз статистичних даних виконання обсягів щеплень дітей міста Чернівців засвідчує, що після зростання захворюваності на кір виконання обсягів щеплень дітей проти кору, паротиту, краснухи (КПК) у порівнянні з 2015 роком (62,7%) щорічно зростало і останні роки (2017-2019) становило відповідно 104,4%, 103,1% та 101,7% запланованих обсягів. Для досягнення і підтримки високого популяційного імунітету були прийняті адекватні дії, які впливали на епідемічний процес кору, а саме була розпочата вакцинація дорослого населення.



**Рис.1. Показник кількості хворих на кір в м. Чернівцях за період 2001-1 кв.2020 року.**

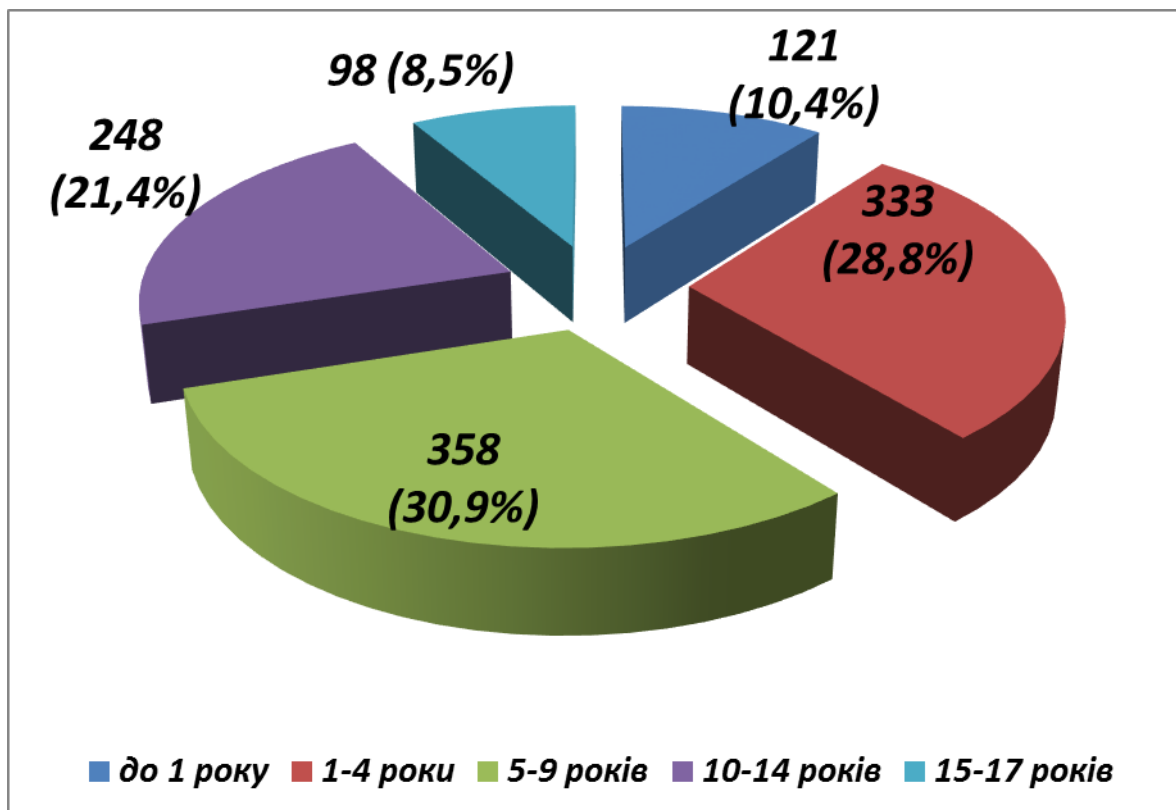


Рис. 2. Вікова структура дітей, хворих на кір, в м. Чернівцях.

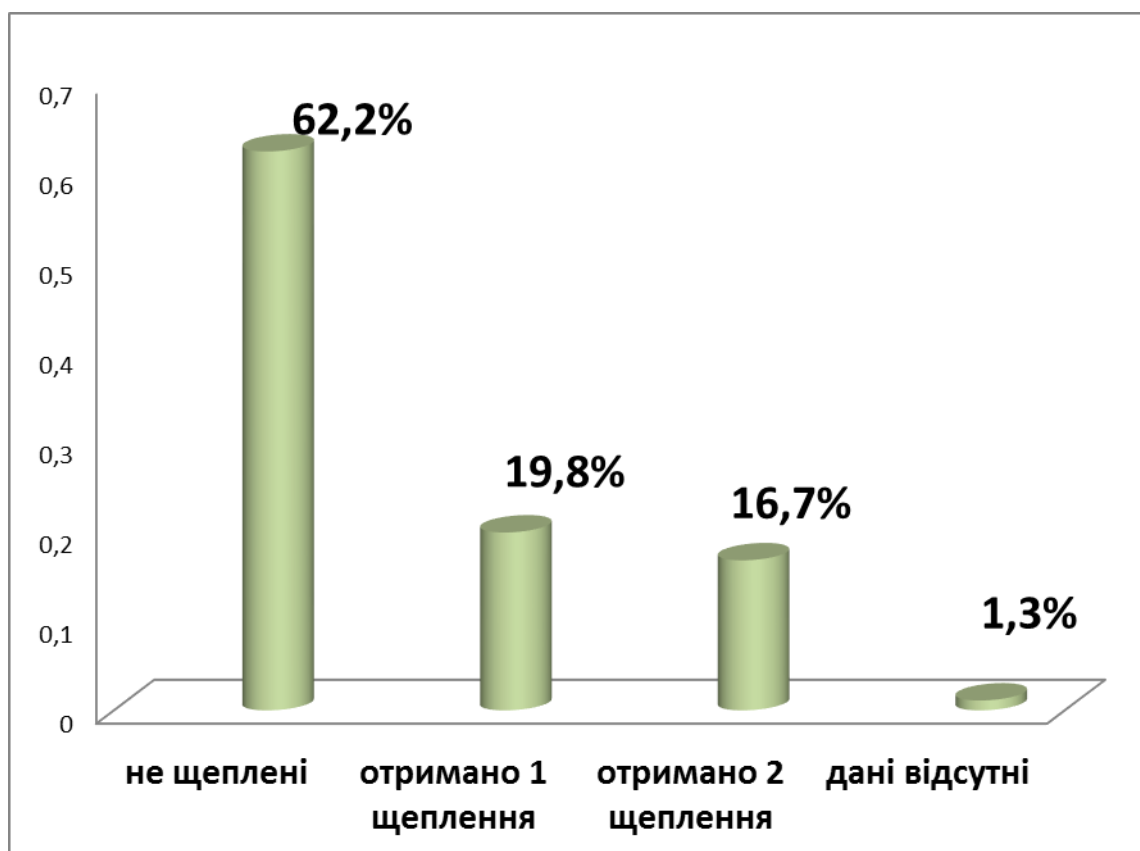


Рис.3. Вакцинальний статус дітей, хворих на кір, за період спалаху 2017-2019 років.

Імунізація чутливих до кору осіб дозволила зменшити кількість джерел інфекції, обмежити циркуляцію вірусу в популяції. Покращення імунопрофілактики, зменшення «вакцинальних негараздів» проявилось стійким зниженням захворюваності на кір.

### **Висновки.**

1. Зниження рівня вакцинації проти кору дітей, відсутність прихильності та довіри у батьків до проведення імунізації призвело до зменшення популяційного імунітету та зростання захворюваності на цю небезпечну інфекцію у 2017-2019 роках.

2. Серед дітей, хворих на кір, 62,2% не мали жодної дози вакцини, 19,8% мали 1 дозу, що демонструє залежність захворюваності від процесу вакцинації.

3. Зростання обсягів щеплень дітей проти кору з 62,7% у 2015 році до 101,7% у 2019 році та вакцинація дорослого населення призвело до формування популяційного імунітету, вплинуло на захворюваність на кір та істотно її зменшило.

### **Література:**

1. Бережний В.В., Козачук В.Г. Вакцинопрофілактика гепатиту В: експертний погляд на міжнародні стратегії захисту. 2013;4(52):39-42.

2. Бондарчук О.Б. Імунопрофілактика - актуальна проблема сучасної медицини. Клінічна імунологія. Алергологія. Імунопрофілактика. 2009;6-7(25-26):43-7.

3. Волянська Л.А. Епідемічні реалії кору на Тернопільщині. Актуальна інфектологія. 2016;2(11):98-103.

4. Дмитрук В.І., Заславська Г.О. Імунопрофілактика інфекційних захворювань у дітей: досягнення та проблеми. Антивакцинальний рух як фактор перешкоди в проведенні імунізації населення. Актуальна інфектологія. 2017; 5(4):13-18.

5. Мельничук Л.В., Годованець Ю.Д., Сем'янів М.М., Вострікова І.С. Актуальні питання імунізації дітей у реаліях антивакцинального руху. Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. 2018;8(2):5-9. doi: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.VIII.2.28.2018.1>

6. Наказ МОЗ України від 18.05.2018р. № 947 "Про внесення змін до Календаря профілактичних щеплень в Україні"

**Abstract.** Statistical data on the incidence of measles, the implementation of the volume of vaccination of children, the analysis of the vaccine status of children with measles. Since the beginning of 2020, only 27 cases of measles have been registered (intensive indicator - 10.3) against 909 cases in 2019 (intensive indicator - 347.0), which indicates a positive dynamics of measles incidence in the region. 82.0% of children with measles did not have a full set of measles vaccinations: 62.2% - children who did not have a single dose of vaccine, 19.8% of children had 1 dose. It became possible to influence the incidence after the increase in vaccination volumes from 62.7% in 2015 to 101.7% in 2019. The increase in the number of measles vaccinations for children and the vaccination of adults has led to the formation of population immunity and a reduction in the incidence of measles.

**Key words:** vaccination, immunity, measles.

## MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE SMALL INTESTINE IN PATIENTS WITH CO-INFECTION HIV/PULMONARY TUBERCULOSIS

### МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА У ХВОРИХ НА КО-ІНФЕКЦІЮ ВІЛ/ТУБЕРКУЛЬОЗ ЛЕГЕНЬ

Pidverbetska O.V. / Підвербецька О.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет»

Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovynian State Medical University"

**Анотація.** У статті наведено результати морфологічного дослідження стінки тонкої кишки при ВІЛ-асоційованому туберкульозі легень у порівнянні із випадками туберкульозу легень без супутньої ВІЛ-інфекції та групою контролю (особи без ознак туберкульозу та ВІЛ-інфекції).

**Ключові слова:** ВІЛ-інфекція, туберкульоз, морфологія, кишечник

#### Вступ

Ряд досліджень свідчить про те, що у хворих на ВІЛ-асоційований туберкульоз (ВІЛ/ТБ) доволі часто спостерігається синдром мальабсорбції (СМ) [5]. Окремі автори стверджують, що у ВІЛ-позитивних осіб порушення всмоктування зустрічається до 70% випадків [3]. У своїх дослідженнях Јого Vento та ін. продемонстрували, що при ко-інфекції може спостерігатись порушення всмоктування кількох протитуберкульозних препаратів (ПТП) одночасно при повній відсутності клініки мальабсорбції [4, 5]. За даними досліджень ВІЛ-інфекція та глибокий імунодефіцит є вагомими чинниками ризику розвитку СМ [5].

В основі патогенезу СМ при ВІЛ-інфекції може лежати прямий цитотоксичний вплив ВІЛ на ентероцити тонкої кишки (ТК) та спричинене вірусом порушення їх нормальної диференціації [2]. Вірус імунодефіциту містить протеїн Tat, який інгібує поглинання ентероцитами глюкози, зменшуючи таким чином субстрат для енергетичного запасу, а білок gp120 спричиняє зростання кальцію в ентероцитах, що призводить до деполяризації тубуліну та зниження спроможності ентероцитів підтримувати іонний баланс [2], внаслідок чого порушується проникність слизової оболонки. Окрім того, ВІЛ стає причиною активації локального імунітету у вигляді зростання концентрації прозапальних цитокінів у власній пластинці ТК, що корелює з вірусним навантаженням ВІЛ [2]. ВІЛ-опосередкована втрата Th-17 з лімфоїдної тканини шлунково-кишкового тракту порушує захист слизової оболонки та її цілісність через порушення усіх процесів, у яких дані клітини беруть участь: процеси регенерації, стимуляція синтезу муцину та індукція синтезу компонентів щільних контактів [1]. Дані патогенетичні моменти можуть пояснити розвиток порушення всмоктування при ВІЛ/ТБ.

Однак на сьогодні практично немає інформації щодо морфологічних змін слизової оболонки ТК при ВІЛ/ТБ, які могли б слугувати субстратом для СМ.

#### Мета

Встановити особливості морфологічних змін слизової оболонки тонкої кишки при ко-інфекції ВІЛ/ТБ.

## Матеріали та методи

Проведено проспективне патоморфологічне дослідження осіб із різними причинами смерті, у яких в заключному клінічному та патологоанатомічному діагнозах в якості основного захворювання було встановлено ТБ легень. На основі ВІЛ-статусу було сформовано групи: група 1 – 23 випадки чутливого ТБ легень без ВІЛ-інфекції, група 2 – 24 випадки ко-інфекції ВІЛ/ТБ. Окрім того, було сформовано контрольну групу із 20 осіб без патології ШКТ та морфологічних ознак туберкульозної інфекції.

З метою об'єктивізації кількісних досліджень проводили комп'ютерну морфометрію об'єктів у гістологічних та гістохімічних препаратах. Для цього спочатку отримували цифрові копії оптичного зображення ділянок мікроскопічних препаратів за допомогою цифрового фотоапарата Olympus C740UZ при використанні різних об'єктивів мікроскопа залежно від мети аналізу. Морфометричний аналіз цифрових копій зображення проводили в 10 полях зору з використанням ліцензійної копії комп'ютерної програми ImageJ (1.48v, вільна ліцензія, W.Rasband, National Institute of Health, USA, 2015).

При проведенні мікроморфометричного дослідження тонкої кишки визначали: товщину слизової оболонки, мкм; висоту ворсинок (від основи до верхівки), мкм; ширину ворсинок, мкм; глибину крипт, мкм; питому площу сполучної тканини, %; відстань від базальної мембрани епітеліоцитів до стінки капіляра, мкм; обраховували співвідношення висоти ворсинок до глибини крипт.

### Результати дослідження.

Мікроскопічне дослідження дозволило встановити наявність атрофічних та склеротичних змін в стінці ТК у всіх групах хворих на ТБ легень. Атрофічні зміни полягали у стоншенні слизової оболонки, зміні форм та розмірів ворсин, зменшення їх густини, ніж в групі порівняння. Глибина крипт не відрізнялась від нормальної. Епітелій був високим призматичним. Епітеліоцити були неоднорідним, містили вакуолі в цитоплазмі та на окремих ділянках були відокремлені від власної пластинки.

У ряді випадків спостерігалися ознаки регенерації епітелію, що зберігся, а саме - збільшення ядер та поява мітозів. Нами був виявлений склероз власної пластинки слизової оболонки, осередкове заміщення власної пластинки і ділянок м'язового шару фіброзною тканиною.

Базальна мембрана епітелію на окремих ділянках потовщена та розшарована.

У групі 2 у всіх випадках головними морфологічними ознаками ураження поряд з вираженими атрофічними та склеротичними змінами були значне зменшення кількості плазматичних клітин та скупчення лімфоцитів у вигляді лімфоїдних фолікулів у власній пластинці слизової оболонки. Фолікули були великими з вираженими світлими центрами та широкою крайовою зоною або мали вигляд агрегатів лімфоїдних клітин, без виражених гермінативних центрів.

Подібна динаміка знайшла своє відображення у змінах морфометричних показників стану слизової тонкого кишечника (таблиця 1).

Установлено, що у хворих на чутливий ВІЛ-негативний ТБ мікроморфометричні показники тканини достовірно не відрізнялись від

показників групи порівняння ( $p > 0,05$ ). Натомість у хворих на ВІЛ/ТБ виявлено наступні зміни: достовірне зменшення товщини слизової оболонки ( $p < 0,05$ ) з одночасним зменшенням середньої висоти та ширини ворсинок відповідно у 1,5 рази порівняно з групою контролю ( $p < 0,05$ ). Глибина крипт у групах достовірно не відрізнялись ( $p > 0,05$ ), при цьому співвідношення висоти ворсинок до глибини крипт було вірогідно нижче у 2 групі ( $p < 0,05$ ). Подібні зміни свідчать про атрофічні процеси у слизовій оболонці ТК хворих на ВІЛ/ТБ. Потрібно зазначити, що фактично зменшувалась не вся товщина слизової оболонки, а тільки її всмоктувальна поверхня за рахунок атрофії ворсинок.

Таблиця 1

**Морфометрична характеристика тканини тонкого кишечника хворих на ВІЛ-асоційований туберкульоз ( $X \pm Sx$ )**

Показники	Група порівняння (n=20)	Група 1 (n=23)	Група 2 (n=24)
Товщина слизової оболонки, мкм	767,8±15,19	751,8±12,44	489,6±13,12*
Висота ворсинок, мкм	482,9±21,66	475,7±19,07	319,6±12,71*
Ширина ворсинок, мкм	145,6±8,41	139,1±5,18	95,6±4,39*
Глибина крипт, мкм	123,1±2,01	124,2±3,92	120,4±2,92
Співвідношення висоти ворсинок до глибини крипт	3,92±0,013	3,83±0,024	2,65±0,002*
Питома площа сполучної тканини, %	11,9±1,12	12,3±1,32	35,2±2,18*
Відстань від базальної мембрани епітеліоцитів до стінки капіляра, мкм	8,4±0,41	8,6±0,63	18,9±0,94*

Примітка: \*Достовірно в порівнянні з групою порівняння при  $p < 0,05$ .

Виявлені зміни були значно більш вираженими у хворих з ко-інфекцією ВІЛ/ТБ порівняно із хворими на ТБ без ВІЛ-інфекції. У хворих на ВІЛ/ТБ вірогідно збільшувалась площа сполучної тканини, колагенові волокна дифузно пронизували слизову оболонку ТК та мали більш грубу структуру. Показник відносної площі сполучної тканини складав 12,3±1,32 % у групі хворих на ТБ без ВІЛ-інфекції та 35,2±2,518 % при ко-інфекції ( $p < 0,05$ ), що вказує на виражене склерозування стінки ТК. За рахунок вираженої колагенізації слизової оболонки ТК відстань між базальною мембраною епітеліоцитів та стінкою капіляра достовірно збільшилась при ВІЛ/ТБ порівняно із групою контролю та ВІЛ-негативними хворими ( $p < 0,05$ ), що, цілком імовірно, може призводити до порушення всмоктування.

### Висновки

У хворих на ВІЛ/ТБ були виявлені наступні морфологічні зміни стінки ТК: виражена атрофія ворсинок слизової оболонки, збільшення питомої площі сполучної тканини та збільшення відстані від базальної мембрани епітеліоцитів до стінки капіляра, що призводить до зменшення всмоктувальної поверхні та може бути причиною порушення активності процесу всмоктування.

Літєратура:

1. Brenchley J.M. HIV infection and the gastrointestinal immune system / J.M. Brenchley, D.C. Douek // *Mucosal Immunol.* – 2008. – № 1 (1). – P. 23-30.
2. Downs J.H. The gastrointestinal tract and HIV pathogenesis / J.H. Downs // *S Afr J Clin Nutr.* – 2010. – № 23 (1). – P. 65-68.
3. Intestinal Barrier Function and Serum Concentrations of Rifampin, Isoniazid and Pyrazinamide in Patients with Pulmonary Tuberculosis / Mônica C. Façanha, Argina M.B. Gondim, Valéria G.F. Pinheiro [et al.] // *The Brazilian Journal of Infectious Diseases.* – 2009. – № 13 (3). – P. 210-217.
4. Malabsorption of antimycobacterial drugs as a cause of treatment failure in tuberculosis / Joro Bento, Raquel Duarte, Maria Ceu Brito [et al.] // *BMJ Case Reports.* – 2010. – doi:10.1136/bcr.12.2009.2554.
5. Malabsorption of rifampin and isoniazid in HIV-infected patients with and without tuberculosis / Prema Gurumurthy, Geetha Ramachandran, A.K. Hemanth Kumar [et al.] // *Clin Infect Dis.* – 2004. – № 38. – P. 280-283.

**Abstract.** *The article presents the results of morphological examination of the small intestine wall in patients with HIV-associated pulmonary tuberculosis in comparison with cases of pulmonary tuberculosis without concomitant HIV-infection and the control group (persons without signs of tuberculosis and HIV-infection).*

**Key words:** *HIV-infection, tuberculosis, morphology, intestinet*

УДК 616.33-006.5:612.321.2:577.175.732:[616-022.7:579.835.12]

**SOME ASPECTS OF THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE STOMACH AND ITS MICROFLORA IN PATIENTS WITH POLYPS IN IT****ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ШЛУНКА І ЙОГО МІКРОФЛОРИ У ХВОРИХ ІЗ ПОЛІПАМИ У НЬОМУ****Pikas P.B. / Пікас П.Б.***Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education,  
Kyiv, Dorohozhytska Str., 9 04112 Ukraine**Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика,  
Київ, Дорогожицька, 9, 04112 Україна*

**Resume.** One of the problems of surgery in modern conditions are polyps. Polyps are a pre-cancerous condition and have a potential risk of malignancy. After polypectomy, polyps can reappear at the site of their primary localization or in another place. The acidity of gastric juice, the level of gastrin in the blood and the presence or absence of *Helicobacter pylori* in the stomach of healthy individuals and patients with polyps in it was studied. In patients with gastric polyps, reliably low pH values (hypoacidic or anacidic state) of gastric juice were established, the level of gastrin in the blood was increased, and *H. pylori* was detected. Persons infected with *H. pylori* have established significantly low pH values. Low pH combined with the presence of numerous stomach polyps. The re-occurrence of stomach polyps was combined with the presence of a bacterial infection of *H. pylori*, as well as with a hypoacid or anacid state. A relationship has been established between the polyps in the digestive canal and the hypoacid (or anacid) state of gastric juice, elevated gastrin levels in the blood and the presence of *H. pylori*, which will allow the development of effective treatments and prevention of their recurrence.

**Key words:** polyps, stomach, acidity, gastrin, microflora.

**Introduction.** Extensive use of morphological diagnostic methods is important in modern surgery and gastroenterology. Morphological examination of biopsy material has diagnostic value and allows to judge the dynamics of the disease predict and evaluate the results of treatment. One of the problems of surgery in modern conditions are polyps.

Polyps are a pre-cancerous condition and have a potential risk of malignancy [6, 8]. After polypectomy, polyps can reappear at the site of their primary localization or in another place [2, 5]. In the first 2 years after the removal of polyps, their occurrence is possible in 13 % of patients. Glandular polyps recur in 8 % of cases, and villous in 25 %. The frequency of malignancy of polyps is 0.2 – 9 % of cases, and large (2 cm or more) adenomatous polyps are 40 % [2, 5].

One of the reasons for the development of neoplasms of the gastric mucosa and colon is the presence of prolonged hypergastrinemia, which is caused by hypoacidity of gastric juice or achilles. Prolonged hypergastrinemia contributes to dysbiotic changes in the stomach and intestines [1, 3, 5].

Decreased hydrochloric acid synthesis, which is associated with increased levels of gastrin in blood plasma, lead to morphofunctional and microecological disorders in the gastrointestinal tract [3, 4]. Hypergastrinemia inhibits the secretion of hydrochloric acid, leads to atrophic gastritis and hyperplasia of the gastric mucosa [1, 3, 5].

The emergence of mucosal inflammation contributes to infection *Helicobacter*

pylori (*H. pylori*) [8]. Therefore, with prolonged hypergastrinemia it is necessary to maintain the physiological state of the microbiocenosis of the colon [7].

**Purpose** – to evaluate the acidity of gastric juice, the level of gastrin in the blood and the microflora of the stomach in patients with polyps in it.

**Material and methods.** 35 (36,0 % of 97) healthy individuals (group I) and 62 (64,0 % of 97) patients with stomach polyps (group II) were examined. The second group was divided into two subgroups: II A and II B. II A subgroup consisted of 32 (51,6 % of 62) patients with 1-2 polyps of the stomach. Subgroup II consisted of 30 (48,4 % of 62) patients in whom more than 2 polyps of the stomach were found.

The research was conducted on the basis of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine State Institution «Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology», where patients were treated (outpatient or inpatient).

The study took into account the basic bioethical norms.

In endoscopic examination and polypectomy we applied with Video Endoscopy System (manufactured by Olympus, Japan) and a set of standard tools. During endoscopy, the state of the gastric mucosa was studied, polyps were found and their material was taken for biopsy. Was conducted a morphological study of tissues.

The acidity of gastric juice, the level of gastrin in the blood and the presence or absence of *Helicobacter pylori* in the stomach of healthy individuals and patients with polyps in it was studied.

Stomach acidity was determined on an AC-1pN-E acidogastroph. Gastric acidity was assessed by the lowest pH of gastric juice (the highest state of acidity). The pH of gastric juice was divided into functional intervals: 0.9-1.2 - hyperacidity expressed; 1,3-1,5 - moderate hyperacidity; 1,6-2,2 - normoacid; 2,3-3,5 - moderate hypoacidity; 3,6-6,9 - hypoacidity is expressed; 7 and more - anacidity.

The level of basal gastrin-17 in serum was determined by ELISA using a diagnostic set "Gastrin-17 ELISA" firm "Biohit" (Finland) in the semi-analyzer "StatFah 303" production "Awareness Technology Ins." (USA). The rate of gastrin is 1-100 pg / l.

For the detection of *Helicobacter pylori* infection was performed breathing urease test (Helic-test), serological study (defined pylori IgG to *Helicobacter*) and staining of histological sections of biopsy antrum (by Giemsa)

Relative (P) and average (M) values, their mean errors (m), Student's t test (t), probability level (p) were calculated.

**Results, their discussion.** In healthy individuals (I group), the normocidal state of gastric juice (pH = 1.6) was established. In patients with gastric polyps (II group), a mainly anacid or hypoacid state of gastric acidity was found.

In patients of the II subgroup, moderate hypoacidity of the gastric juice was established (pH = 2,3 – 3,5), in patients of the II subgroup - pronounced hypoacid (pH = 3,6 – 6,9) or anacid (pH = more than 7,0 ) state of gastric juice.

In healthy individuals (I group), the level of gastrin in the blood was (90,5 ± 10,1) pg / ml. In patients with gastric polyps (II group), the level of gastrin in the blood changed and was significantly higher compared to that in healthy individuals.

In patients of the II A subgroup, the level of gastrin in the blood increased to (885,5 ± 50,8) pg / ml, in patients of the II B subgroup - to (1195,5 ± 70,0) pg / ml,

which was significantly higher ( $p < 0,05$ ) from indicators in healthy individuals.

Hydrochloric acid destroys most of the microorganisms that enter the stomach. Reduction of hydrochloric acid (hypocidal or anacid status) in patients with gastric polyps contributes to pathological microbial colonization and microecological breach in the gastrointestinal tract.

In persons of I group, *Helicobacter pylori* were not found. In 62 patients with stomach polyps (II group), *H. pylori* was detected (in 32 patients, polyps of the stomach were first detected, in 30 patients the re-occurrence of stomach polyps was established). The re-occurrence of stomach polyps was combined with the presence of a bacterial infection of *H. pylori*, as well as with a hypoacid or anacid state.

**Conclusions.** In patients with gastric polyps, reliably low pH values (hypoacidic or anacidic state) of gastric juice were established, the level of gastrin in the blood was increased, and *H. pylori* was detected. Persons infected with *H. pylori* have established significantly low pH values. Low pH combined with the presence of numerous stomach polyps.

A relationship has been established between the polyps in the digestive canal and the hypoacid (or anacid) state of gastric juice, elevated gastrin levels in the blood and the presence of *H. pylori*, which will allow the development of effective treatments and prevention of their recurrence.

#### References

1. Ivanytska OM, Popovych IL, Modrytskyi YaM, Fliunt IS (2013), Neurohumoralna rehuliatytsiia shlunkovoi sekretsii [Neurohumoral regulation of gastric secretion]. Medychna hidrolohiia ta reabilitatsiia / Medical hydrology and rehabilitation. 11 (2): 53-62. [Ukrainian]
2. Kashin SV, Zavyalov DV, Nekhaikova NV, Sorogin SA, Belova AN (2016), Aktualnye voprosy povysheniia kachestva kolonoskopii, vypolnyaemoi s tselyu skringinga polipov I kolorektalnogo raka [Topical issues of improving the quality of colonoscopy performed for the screening of polyps and colon-rectal cancer]. Klinicheskaya endoskopiya, 1: 3-18. [Russian]
3. Makarenko EV (2004), Dinamika urovnya syvorotochnogo gastrina-17 u bol'nykh duodenal'nymi yazvami posle provedeniya eradikatsii *Helicobacter pylori* [Dynamics of serum gastrin-17 levels in patients with duodenal ulcers after eradication of *Helicobacter pylori*]. Vestnik VGMU, 3 (3): 36-39. [Russian]
4. Tsyriuk OI, Beregova TV (2015), Chutlyvist parietalnykh klityn do stymuliatoriv shlunkovoi sekretsii pislia tryvalooho vedennia omeprazolu [The sensitivity of parietal cells to stimulants of gastric secretion after prolonged administration of omeprazole]. Naukovi visnyk Skhidnoevropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky, 2: 228-233. [Ukrainian]
5. Gupta S, Lieberman D, Anderson J.C. et al. (2020), Recommendations for Follow-Up After Colonoscopy and Polypectomy: A Consensus Update by the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. Gastroenterology, 158(Iss. 4): 1131-1153. e5. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.10.026>.
6. Minalyan Artem, Jihane N Benhammou, Aida Artashesyan, Michael S Lewis, Joseph R Pisegna (2017), Autoimmune atrophic gastritis: current perspectives

/ Clinical and Experimental Gastroenterology, 10: 19-27.

7. Xinjun Hu, Hua Zhang, Haifeng Lu, Guirong Qian, Longxian Lv, Chunxia Zhang, Jing Guo, Haiyin Jiang, Beiwen Zheng, Fengling Yang, Silan Gu, Yuanting Chen, Qiongling Bao, Liang Yu, Xiawei Jiang, Qian Hu, Haiyan Shi, Hainv Gao, Lanjuan Li (2016), The Effect of Probiotic Treatment on Patients Infected with the H7N9 Influenza Virus / PLOS ONE. DOI:10.1371/ journal.pone.0151976 March 17, 2016.

8. Zhang H, Nie X, Song Z, Cui R, Jin Z. (2018), Hyperplastic polyps arising in autoimmune metaplastic atrophic gastritis patients: is this a distinct clinicopathological entity? Scand J Gastroenterology, Oct – Nov; 53 (10-11):1186-1193. DOI: 10.1080/00365521.2018.1514420. Epub 2018 Oct 24

#### Література:

1. Іваницька О.М., Попович І.Л., Модрицький Я.М., Флюнт І.С. Нейрогуморальна регуляція шлункової секреції. Медична гідрологія та реабілітація / Medical hydrology and rehabilitation. – 2013. – № 11 (2). – С. 53-62.

2. Кашин С.В., Завьялов Д.В., Нехайкова Н.В., Сорогин С.А., Белова А.Н. Актуальные вопросы повышения качества колоноскопии, выполняемой с целью скрининга полипов и колоректального рака / Клиническая эндоскопия. – 2016. – № 1. – С. 3-18.

3. Макаренко Е.В. Динамика уровня сывороточного гастрин-17 у больных дуоденальными язвами после проведения эрадикации Helicobacter pylori / Вестник ВГМУ. – 2004. – № 3 (3). С. 36-39.

4. Цирюк О. І., Берегова Т. В. Чутливість парієтальних клітин до стимуляторів шлункової секреції після тривалого введення омепразолу / Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2015. – № 2. – С. 228-233.

5. Gupta S., Lieberman D., Anderson I.C. et al. Recommendations for Follow-Up After Colonoscopy and Polypectomy: A Consensus Update by the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. Gastroenterology. – 2020. – 158 (Iss. 4). – С. 1131-1153.e 5. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.10.026>.

6. Minalyan Artem, Benhammou Jihane N, Artashesyan Aida, Lewis Michael S, Pisegna Joseph R Autoimmune atrophic gastritis: current perspectives / Clinical and Experimental Gastroenterology, 2017. – № 10. – С. 19–27.

7. Xinjun Hu, Hua Zhang, Haifeng Lu, Guirong Qian, Longxian Lv, Chunxia Zhang, Jing Guo, Haiyin Jiang, Beiwen Zheng, Fengling Yang, Silan Gu, Yuanting Chen, Qiongling Bao, Liang Yu1, Xiawei Jiang, Qian Hu, Haiyan Shi, Hainv Gao, Lanjuan Li / The Effect of Probiotic Treatment on Patients Infected with the H7N9 Influenza Virus / PLOS ONE. DOI:10.1371 / journal.pone.0151976 March 17, 2016.

8. Zhang H, Nie X, Song Z, Cui R, Jin Z. Hyperplastic polyps arising in autoimmune metaplastic atrophic gastritis patients: is this a distinct clinicopathological entity? / Scand J Gastroenterology, Oct – Nov; 53 (10-11):1186-1193. DOI: 10.1080/00365521.2018.1514420. Epub 2018 Oct 24.

**Резюме.** Широке використання морфологічних методів діагностики є надзвичайно важливим в сучасній хірургії та гастроентерології. Морфологічне дослідження біопсійного матеріалу має безпосереднє діагностичне значення і дозволяє судити про динаміку захворювання, визначати прогноз та оцінювати результати лікування. Однією з проблем хірургії в сучасних умовах є поліпи.

Поліпи є передраковим станом та мають потенційний ризик до малігнізації. Після поліпектомії можуть повторно виникати поліпи на місці їх первинної локалізації чи в

іншому місці. У перші 2 роки після видалення поліпів повторне їх виникнення можливе у 13 % хворих. Залозові поліпи повторно виникають у 8 % випадків, а ворсинчасті – у 25 %. Частота малігнізації поліпів – 0,2–9 % випадків, а великих (2 см і більше) аденоматозних поліпів – 40 %.

Однією з причин розвитку новоутворень слизової оболонки шлунка та товстої кишки є наявність тривалої гіпергастринемії, яка зумовлена гіпоацидністю шлункового соку або ахілією та сприяє дисбіотичним змінам у шлунку і кишечнику.

**Мета** – оцінити кислотність шлункового соку, рівень гастрину у крові та стан мікрофлори шлунка у хворих із поліпами у ньому.

**Матеріал та методи.** Обстежено 35 (36,0 % із 97) здорових осіб (I група) та 62 (64,0 % із 97) хворих із поліпами шлунка (II група). Другу групу поділили на дві підгрупи: II А і II Б. До II А підгрупи входили 32 (51,6 % із 62) хворих, у яких виявили 1-2 поліпи шлунка. II Б підгрупу склали 30 (48,4 % із 62) хворих, у яких виявили більше 2-ох поліпів шлунка.

Дослідження проводили на базі клініки ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН України, де хворі знаходились на лікуванні (амбулаторному чи стаціонарному).

При дослідженні враховували основні біоетичні норми.

При ендоскопії вивчали стан слизової оболонки шлунка, виявляли поліпи та брали їх матеріал на біопсію. Проводили морфологічне дослідження тканин.

Вивчали кислотність шлункового соку, рівень гастрину у крові та наявність чи відсутність *Helicobacter pylori* у шлунку здорових осіб і пацієнтів із поліпами у ньому.

Кислотність шлунка визначали на ацидогастрографі АГ-ІрН-Е. Оцінку кислотності шлунка проводили за найменшим показником рН шлункового соку (найбільший стан ацидності).

Рівень базального гастрину-17 визначався у сироватці крові методом ІФА з використанням діагностичного набору “Гастрин-17 ELISA” фірми “Biohit” (Фінляндія) на напіваавтоматичному аналізаторі “StatFax 303” виробництва “Awareness Technology Inc.” (США). Норма гастрину становить 1-100 нг/л.

Розраховували відносні (Р) і середні (М) величини, їх середні похибки (m), критерій Стьюдента (t), рівень вірогідності (p).

**Результати, їх обговорення.** У здорових осіб (I група) встановлений нормоцидний стан шлункового соку (рН = 1,6). Результати наших досліджень показали, що у хворих із поліпами шлунка (II група) було виявлено анацидний чи гіпоацидний стан кислотності шлункового соку.

У хворих II А підгрупи встановлено помірну гіпоацидність шлункового соку (рН = 2,3 – 3,5), у хворих II Б підгрупи - виражений гіпоацидний (рН = 3,6 – 6,9) або анацидний (рН = більше 7,0) стан шлункового соку.

У здорових осіб (I група) рівень гастрину у крові становив  $(90,5 \pm 10,1)$  нг/мл. У хворих із поліпами шлунка (II група) рівень гастрину у крові змінювався та був значно вищим порівняно із показником у здорових осіб.

У хворих II А підгрупи рівень гастрину у крові зростав до  $(885,5 \pm 50,8)$  нг/мл, у хворих II Б підгрупи – до  $(1195,5 \pm 70,0)$  нг/мл, що було достовірно вищим ( $p < 0,05$ ) від показників у здорових осіб.

У здорових осіб (I група) *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) не виявлено. У 62 хворих із поліпами шлунка (II А і II Б підгрупи) виявлено *H. pylori* (у 32 пацієнтів вперше встановлені поліпи шлунка, у 30 пацієнтів – повторне виникнення поліпів шлунка). Повторне виникнення поліпів шлунка відмічено на фоні наявної бактеріальної інфекції *H. pylori* та гіпоацидного чи анацидного стану шлункового соку.

**Висновки.** У хворих із поліпами шлунка встановлені вірогідно низькі показники рН (гіпоацидний або анацидний стан) шлункового соку, підвищений рівень гастрину у крові та виявлені *H. pylori*. В осіб, інфікованих *H. pylori*, встановлені вірогідно низькі показники рН. Нижчий рівень рН поєднувався із наявністю багаточисленних поліпів шлунка.

*Взаємозв'язок між поліпами у травному каналі та гіпоацидним (чи анацидним) станом шлункового соку, підвищеним рівнем гастрину у крові і наявністю *H. pylori* дозволить розробити ефективні методи лікування та профілактики їх повторного виникнення.*

**Ключові слова:** *поліпи, шлунок, кислотність, гастрин, мікрофлора.*

*Науковий керівник: д.мед.н., проф. Полінкевич Б.С.*

*Статья отправлена: 22.05.20 г.*

*Пікас П.*

## STUDY OF BIOCHEMICAL INDICATORS IN NEWBORN PATIENTS WITH SEPSIS, WHOSE PARENTS HAVE CONSTANTLY LIVED UNDER CONDITIONS OF DIFFERENT ENVIRONMENTAL FACTORS AND FACTORS.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У НОВОНАРОДЖЕНИХ ХВОРИХ НА СЕПСИС, БАТЬКИ ЯКИХ ПОСТІЙНО ПРОЖИВАЛИ ЗА УМОВ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НИЗЬКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ.

Bezrukov L.O. / Безруков Л.О.,

Vlasova O.V. / Власова О.В.

Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет».

**Вступ.** На початку 21-го століття поглиблення знань в галузі ембріології, біології розвитку і токсикології дозволило сформувати концепцію, що патогенний вплив поллютантів зовнішнього середовища не має порогу [1]. Це уявлення не лише диктує необхідність зменшення інтенсивності впливу несприятливих екологічних стимулів на організм батьків, але й стимулює подальше вивчення впливу факторів зовнішнього середовища низької інтенсивності на організм дитини, особливо у сенситивні періоди його розвитку. Відмічено, що за рахунок ефекту біоаккумуляції у тканинах жінки поллютантів зовнішнього середовища та вивільнення їх з депо під час вагітності, їх вміст у пуповинній крові плоду може перевищувати для нього поріг безпечності навіть у тих випадках, коли у вагітної відсутні клінічні прояви їх патогенного впливу [2-4].

Ураховуючи наведене вище можна припустити, що тривале проживання батьків в місцях хронічного впливу несприятливих екологічних факторів низької інтенсивності підвищує ризик порушень запрограмованого розвитку плоду. Це може проявитися у структурних аномаліях, передчасному народженні, а також у критичних ситуаціях позаутробного життя. Одним з таких критичних епізодів можна вважати сепсис новонароджених, який згідно до викладеної вище гіпотези, може вирізнятися за своїм перебігом у тих випадках захворювання, коли батьки проживають у більш сприятливій екологічній обстановці. Слід визнати, що підтвердженням даної гіпотези присвячені численні дослідження у дорослих [5-8], які практично відсутні у дітей. Водночас такі дослідження є актуальними і перспективними.

На меті дослідити біохімічні показники у новонароджених хворих на сепсис, батьки яких постійно проживали за умов різних екологічних факторів низької інтенсивності.

**Матеріал та методи.** Для дослідження поставленої мети проведено комплексне обстеження 260 новонароджених дітей, які в 2015 -2018 роках перенесли неонатальний сепсис. Обстеження хворих проводилось в у неонатальних відділеннях Комунальна медична установа «Обласна дитяча лікарня» м. Чернівці, а також відповідних відділеннях м Хмельницького.

Діагностика і лікування неонатального сепсису здійснювалася згідно

рекомендацій провідних неонатологів України з урахуванням міжнародних рекомендацій [9,10]. Групоформувальною ознакою комплексної оцінки тривалого навантаження на організм батьків новонароджених антропогенного забруднення повітря, води і ґрунту в районах області виступав запропонований коефіцієнт екологічного ризику (КЕР) з врахуванням екологічної обстановки в обласних центрах. Так, до першої клінічної групи (основної) увійшли хворі на неонатальний сепсис, батьки яких постійно проживали у місяцях із КЕР 2,0 і більше та з несприятливою екологічною характеристикою обласного центру. Ця клінічна група надалі буде визначатись як «основна». Другу групу (порівняння) сформували новонароджені із сепсисом, батьки яких проживали постійно на територіях із низьким ризиком несприятливого впливу наведених факторів зовнішнього середовища на їх організм (КЕР <2,0). Ця клінічна група буде позначена як «група порівняння».

Оцінку екологічної обстановки в місцях проживання батьків здійснити у відповідності до методичних рекомендацій [11].

Комплексне антропо-техногенне навантаження на оточуюче середовище з урахуванням біодоступності поллютантів ґрунту, води і повітря в окремих районах області за величиною, запропонованого нами коефіцієнту екологічного ризику (КЕР), який визначали за формулою:

$$КЕР = \frac{\text{ґрунт} + 2 * \text{вода} + 3 * \text{повітря}}{3}$$

де величина забруднення доданків визначалась як співвідношення місцевих і регіональних показників, тобто відношення забруднення в окремо взятому районі до середньої величини по всіх районах області. Коефіцієнти перед доданками умовно відображували біодоступність навантаження на організм поллютантів ґрунту, води і повітря. З урахуванням даних коефіцієнтів і відповідно до методичних рекомендацій [11], величина КЕР менше 2,0 розцінювалася як показник сприятливої екологічної обстановки, а КЕР 2,0 і більше свідчила про ризик несприятливого впливу факторів оточуючого середовища на організм. Джерелом даних про забруднення ґрунту, води та повітря Чернівецької та Хмельницької областей служили дані, наведені в матеріалах Державної служби статистики [12,13].

Таблиця 1

## Клінічна характеристика хворих

Клінічні Групи	К-сть хворих	Частота випадків абс,(%)			
		Стать		Доношеність	
		Хлопчики	Дівчатка	Доношені	Передчасно народжені
I (Основна)	141	84 (59%)	57(41%)	24 (17%)	117 (83%)
II (Порівняння)	119	64(54%)	36(56%)	31 (26%)	88 (74%)
P		>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Таким чином, більшу частку генеральної вибірки дітей, які у неонатальному періоді перехворіли на сепсис, представляли хворі, батьки яких проживали в місцях із несприятливою екологічною обстановкою. З урахуванням того, що порівняльна загальна клінічна характеристика хворих груп зіставлення не виявила суттєвих розбіжностей, можна вважати, що клінічні групи сформовані коректно.

Дослідження проводилося проспективно методом «дослід - контроль» в паралельних групах з використанням простої випадкової вибірки. Дизайн нерандомізованого контрольованого обстеження передбачав виявлення клінічних, лабораторних, інструментальних особливостей у дітей, хворих на неонатальний сепсис, батьки яких постійно проживали у місцях різної еколого-гігієнічної характеристики. Комплексне обстеження хворих на неонатальний сепсис здійснювалося у 1-й день захворювання, який визначався днем постановки діагнозу і початком інтенсивної терапії, а також на 3-й і 7-й день лікування. Визначення кислотно-лужного стану і газів крові проводилось на аналізаторі «Easy Blood Gas» фірми «Techno Medica Corporation», США в лабораторії обласної дитячої лікарні м. Хмельницький.

Отримані результати дослідження аналізували за допомогою комп'ютерного пакету «Statistica 6» Stat Soft і Excell XP для Windows на персональному комп'ютері з використанням параметричних і непараметричних методів обчислення.

#### Результати досліджень.

У таблиці 2 наведені біохімічні маркери функціонального стану печінки у дітей груп порівняння у 1-у добу захворювання на сепсис.

**Таблиця 2**

#### Вміст у крові білірубину та активність амінотрансфераз в обстежених новонароджених у 1-й день лікування сепсису

Клінічні групи	Кількість хворих	Білірубін, мкмоль/л			Трансферази, МО/л	
		Загальний	Прямий	Непрямий	АЛТ*	АСТ**
I	102	124,7±7,5	22,1±4,3	102,6±7,3	45,2±4,3	52,3±10,4
II	90	150,7±11,6	36,4±7,8	114,3±8,1	44,5±4,1	41,8±3,7
P		>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Примітка \*-аланінамінотрансфераза; \*\*- аспаратамінотрансфераза.

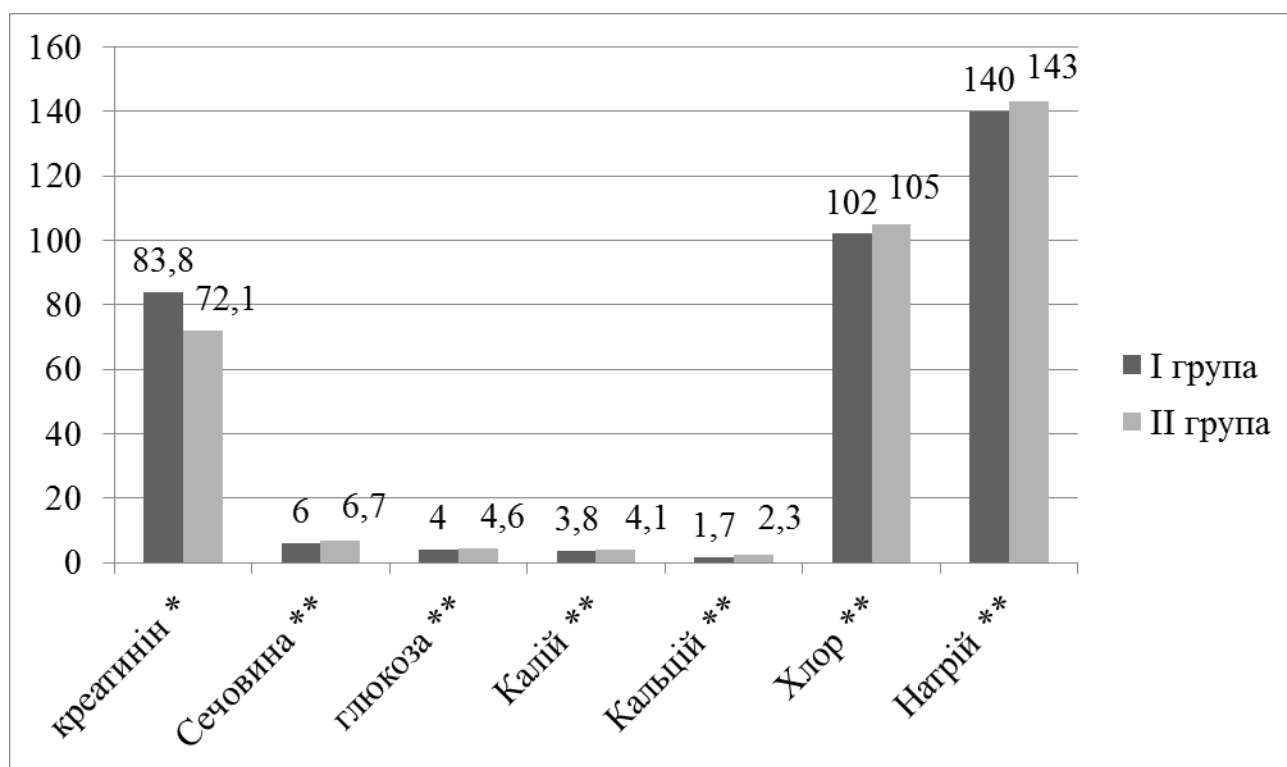
На 3-й день лікування сепсису вказані біохімічні показники суттєво не змінилися. На 7-у добу захворювання у дітей основної групи вміст у крові (мкмоль/л) загального білірубину несуттєво змінився і становив 114,4±12,5 (P1:7>0,05), прямого – 24,0±7,2 (P1:7>0,05), непрямого – 90,4±12,8 (P1:7>0,05). Рівень амінотрансфераз у даних хворих знизився і становив: АлАТ – 27,7±9,3 Од/л (P<0,05), АсАТ – 39,2±6,9 (P>0,05). У групі порівняння відмічене суттєве зниження вмісту загального білірубину у сироватці крові дітей (119,4±11,7 мкмоль/л, P<0,05) та його непрямої фракції (96,7±14,6 мкмоль/л, P<0,05), при вмісті прямого білірубину 22,7±4,5 мкмоль/л (P>0,05).

У групі порівняння дана активність амінотрансфераз відповідала 48,1±21,1 Од/л (P>0,05) та 47,6±9,1 Од/л (P>0,05). У даний час наведені біохімічні

показники у дітей груп порівняння суттєво не відрізнялися.

Середній вміст загального білка крові у 1-й день лікування сепсису в новонароджених I групи становив  $46,2 \pm 0,98$  г/л, а в групі порівняння –  $47,3 \pm 1,02$  г/л ( $P > 0,05$ ). У наступні доби лікування вміст у крові загального білку суттєво не змінився. Так, на 7-й день лікування його концентрація у крові становила відповідно  $48,6 \pm 1,3$  г/л ( $P_{1:7} > 0,05$ ) та  $51,1 \pm 1,8$  г/л ( $P_{1:7} > 0,05$ ).

На рис.1 наведені показники електролітного складу крові, рівня глюкози, вміст креатиніну та сечовини у 1-й день лікування сепсису в обстежених новонароджених.



**Рис.1 Біохімічні показники у обстежених новонароджених в перші дні захворювання на сепсис.**

Примітка: \*мкмоль/л; \*\*-ммоль/л

Наведені дані дозволяють вважати, що у середньому використані біохімічні показники у дітей груп порівняння суттєво не відрізнялися. Водночас випадки підвищення вмісту креатиніну більше  $100,0$  мкмоль/л у сироватці крові дітей основної групи визначалися у  $45,8 \pm 4,2\%$  випадків, а в новонароджених групи порівняння – у  $35,7 \pm 4,4\%$  спостережень ( $P < 0,05$ ). Вміст глюкози у крові менше  $3,0$  ммоль/л у хворих I групи відмічено у  $28,9 \pm 3,2\%$  випадків, а у II групі – у  $13,0 \pm 3,0\%$  спостережень ( $P < 0,05$ ). Гіпернатріємія ( $>150,0$  ммоль/л) виявлена в основній групі лише у  $3,7 \pm 1,6\%$  хворих, а у групі порівняння – у  $9,5 \pm 2,7\%$  новонароджених. Гіпонатріємія ( $<130,0$  ммоль/л) траплялася у хворих I групи лише у  $18,5\%$  пацієнтів. Гіпокальціємія ( $<1,2$  ммоль/л) встановлена у  $80 \pm 3,4\%$  випадків у I групі, та у  $50,0 \pm 4,6\%$  представників II групи ( $P < 0,05$ ). Концентрація загального білку більше  $50,0$  г/л встановлена у  $29,6 \pm 3,8\%$  дітей основної групи та у  $41,2 \pm 4,5\%$  випадків хворих групи порівняння ( $P < 0,05$ ). На 3-й день лікування сепсису рівень креатиніну у крові представників I групи у

середньому становив  $116,8 \pm 15,4$  мкмоль/л ( $P1:3 < 0,05$ ), а у групі порівняння –  $64,0 \pm 7,5$  мкмоль/л ( $P1:3 < 0,05$ ). Решта біохімічних показників по відношенню до 1-го дня лікування сепсису у новонароджених суттєво не змінилася.

На 7-й день лікування неонатального сепсису рівень креатиніну у крові хворих основної групи у середньому становив  $127,9 \pm 20,7$  мкмоль/л ( $P1:7 < 0,05$ ) та  $102,4 \pm 19,5$  мкмоль/л ( $P1:7 < 0,05$ ) у дітей II групи. Суттєвих змін у решті біохімічних маркерів у новонароджених груп порівняння по відношенню до 1-го дня лікування неонатального сепсису відмічено не було.

Таким чином, проведений аналіз вказаних біохімічних показників дозволяє вважати, що з урахуванням середніх величин вони суттєво не відрізнялися у групах порівняння. На противагу цьому, якісний аналіз даних маркерів показав, що у дітей основної групи частіше має місце підвищений рівень креатиніну і зниження вмісту у крові глюкози, натрію і кальцію. У більшості випадків дані показники суттєво не змінювалися до 3-го дня лікування та покращувалися на 7-у добу інтенсивної терапії.

У таблиці 3 наведені показники кислотно-лужної рівноваги у дітей груп порівняння у 1-й день захворювання на неонатальний сепсис.

Таблиця 3

**Показники кислотно-лужного стану крові у новонароджених у 1-у добу лікування сепсису**

Клінічні групи	К-сть хворих	Показники				
		Ph	BEb*	Бесf**	SBC+	НСО3++
I	28	$7,29 \pm 0,02$	$8,23 \pm 1,0$	$9,15 \pm 1,1$	$18,16 \pm 0,96$	$17,9 \pm 1,23$
II	25	$7,35 \pm 0,02$	$4,10 \pm 0,8$	$3,96 \pm 1,1$	$20,95 \pm 0,77$	$20,24 \pm 0,92$
P		$< 0,05$	$< 0,05$	$< 0,01$	$= 0,03$	$> 0,05$

Примітка:

1. \* надлишок/дефіцит основ в крові (ммоль/л);
2. \*\* надлишок/дефіцит основ в позаклітинній рідині (ммоль/л).
3. + стандартний бікарбонат (ммоль/л)
4. ++ концентрація бікарбонату в капілярній крові (ммоль/л).

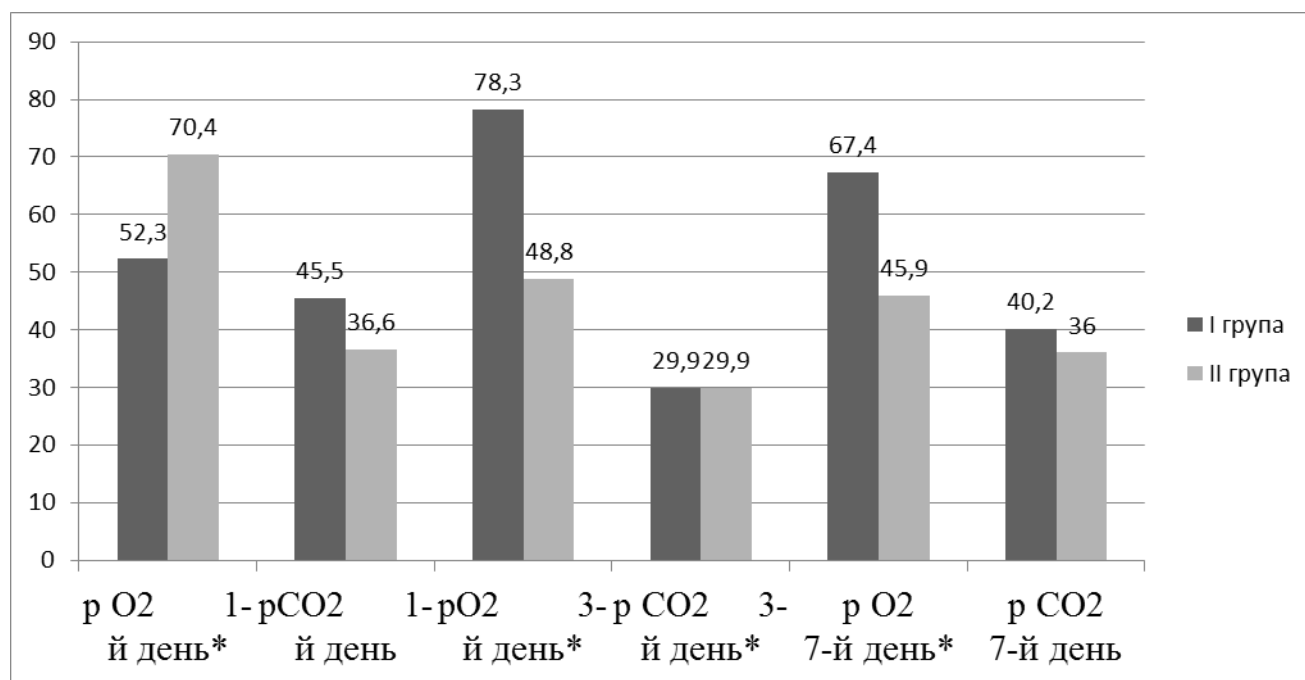
Наведені дані дають підстави вважати, що у новонароджених основної групи у 1-й день захворювання на сепсис вірогідно частіше відмічається декомпенсований метаболічний ацидоз. Так, у хворих I клінічної групи  $pH < 7,2$  траплявся у 21,4% спостережень, а у групі порівняння жодного такого випадку не зареєстровано.

На 3-й день лікування у новонароджених I клінічної групи середні величини наведених вище показників кислотно-лужної рівноваги крові становили:  $pH 7,33 \pm 0,02$  ( $P1:3 > 0,05$ ), BEb (-)  $3,73 \pm 3,7$  ммоль/л ( $P1:3 < 0,05$ ), Бесf  $1,97 \pm 3,9$  ммоль/л ( $P1:3 < 0,05$ ), SBC  $18,1 \pm 0,7$  ммоль/л ( $P1:3 > 0,05$ ),  $НСО3 14,1 \pm 1,3$  ммоль/л ( $P1:3 > 0,05$ ). Зниження рівню  $pH$  у крові менше 7,2 відмічене в основній групі у 6,4% випадків ( $P1:3 < 0,05$ ). Показники кислотно-лужної рівноваги у крові дітей групи порівняння суттєво не відрізнялися від показників основної групи.

На 7-й день лікування в основній групі наведені вище показники

становили у середньому: pH –  $7,36 \pm 0,04$  ( $P_{3:7} > 0,05$ ), BEb (-)  $6,95 \pm 1,8$  ммоль/л ( $P_{3:7} < 0,05$ ), Vecf (-)  $8,33 \pm 2,1$  ммоль/л ( $P_{3:7} < 0,05$ ), SBC  $18,6 \pm 1,3$  ммоль/л ( $P_{3:7} > 0,05$ ), HCO<sub>3</sub>  $16,4 \pm 1,6$  ммоль/л ( $P_{3:7} > 0,05$ ). У групі порівняння наведені показники суттєво не відрізнялися від результатів, отриманих на 3-й день лікування.

На рис.2 наведені показники газового складу венозної крові в обстежених новонароджених на 1-у, 3-ю та 7-у доби лікування неонатального сепсису.



**Рис.2** Аналіз газового складу крові (мм.рт. ст) у дітей груп порівняння у динаміці лікування неонатального сепсису.

Примітка: \* $p < 0,05$

Наведені дані дозволяють припустити, що у хворих на сепсис у процесі лікування відмічаються зміни функції зовнішнього дихання, характерні для гострого пошкодження легень. Про це непрямо свідчить те, що індекс оксигенації у дітей груп порівняння у процесі лікування коливався в межах 428,9 – 266,1 у.о., а насичення гемоглобіну киснем у периферичній крові (%SO<sub>2</sub>) знаходився в інтервалі 77,6 – 86,6%.

Таким чином, наведені показники кислотно-лужного стану крові дозволяють відмітити, що у хворих основної групи частіше, ніж у групі порівняння, визначалися ознаки несприятливого декомпенсованого ацидозу та помірної дисфункції зовнішнього дихання

**Висновки.** В результаті дослідження біохімічні показники дисфункції органів та порушення гемостазу суттєво частіше виявлялись у новонароджених основної групи, батьки яких проживали в місцях з несприятливими екологічними характеристикам. У цих новонароджених, хворих на неонатальний сепсис достовірно частіше визначались ознаки декомпенсованого метаболічного ацидозу та гострого ураження легень.

## Література.

1. Kisson N, Reinhart K, Daniels R, Machado MFR, Schachter RD, Finfer S. Sepsis in Children: Global Implications of the World Health Assembly Resolution on Sepsis. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2017[cited 2019 Jan 23];18(12):e625-e627. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00130478-201712000-00030> doi: [10.1097/PCC.0000000000001340](https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001340)
2. World Health Organization. Improving the prevention, diagnosis and clinical management of sepsis. Report by the Secretariat [Internet]. WHO Executive Board; 2017[cited 2019 Jan 23]. Available from: [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB140/B140\\_12-en.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB140/B140_12-en.pdf)
3. Yurdakok K. Environmental pollution and the fetus. *Journal of Pediatric and neonatal individualized medicine*. 2012;1(1):33-42. doi: [10.7363/010116](https://doi.org/10.7363/010116)
4. Neupane B, Jerrett M, Burnett RT, Marrie T, Arain A, Loeb M. Long-term exposure to ambient air pollution and risk of hospitalization with community-acquired pneumonia in older adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;181(1):47-53. doi: [10.1164/rccm.200901-0160OC](https://doi.org/10.1164/rccm.200901-0160OC)
5. Pope CA 3rd, Burnett RT, Thurston GD, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, et al. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution: epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation*. 2004;109(1):71-7. doi: [10.1161/01.CIR.0000108927.80044.7F](https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000108927.80044.7F)
6. Kurt OK, Zhang J, Pinkerton KE. Pulmonary health effects of air pollution. *Curr Opin Pulm Med*. 2016;22(2):138-43. doi: [10.1097/MCP.0000000000000248](https://doi.org/10.1097/MCP.0000000000000248)
7. Sly PD, Flack F. Susceptibility of children to environmental pollutants. *Ann N Y Acad Sci*. 2008;1140:163-83. doi: [10.1196/annals.1454.017](https://doi.org/10.1196/annals.1454.017)
8. Valentino M, Rapisarda V, Santarelli L, Bracci M, Scorcelletti M, Di Lorenzo L, et al. Effect of lead on the levels of some immunoregulatory cytokines in occupationally exposed workers. *Hum Exp Toxicol*. 2007;26(7):551-6. doi: [10.1177/0960327107073817](https://doi.org/10.1177/0960327107073817)
9. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801-10. doi: [10.1001/jama.2016.0287](https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287)
10. Camacho-Gonzalez A, Spearman PW, Stoll BJ. Neonatal infectious diseases: evaluation of neonatal sepsis. *Pediatr Clin North Am*. 2013;60(2):367-89. doi: [10.1016/j.pcl.2012.12.003](https://doi.org/10.1016/j.pcl.2012.12.003)
11. Унифицированные методы сбора данных, анализа и оценки заболеваемости населения с учетом комплексного действия факторов окружающей среды. Методические рекомендации [Интернет]. Москва; 1996[цитировано 2019 Ноя 10]. 35 с. Доступно: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293737/4293737717.htm>
12. Сарчинська ТГ, редактор. Статистичний щорічник Чернівецької області за 2017 рік. Чернівці; 2018, с. 225-329.
13. Хамська ЛО, редактор. Статистичний щорічник Хмельницької області за 2017 рік. Хмельницький; 2018, с. 190-294.

УДК 631.95:581.52

**MONITORING OF INVASION ADVENTIVE PLANTS IN MULTIPLE PLANTS****МОНІТОРИНГ ІНВАЗІЙНИХ АДВЕНТИВНИХ ВИДІВ РОСЛИН У БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕННЯХ****Laslo O. /Ласло О. О.***s.a.s., as.prof. /к.с-г.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-0101-4442

**Dychenko O. /Диченко О. Ю.***s.a.s. /к.с-г.н.,*

ORCID: 0000-0003-0113-9998

*Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Skovoroda 1/3, 36000**Полтавская государственная аграрная академия,**г. Полтава, Сквороды 1/3, 36000*

**Анотація.** В роботі розглядаються адвентивні інвазійні види рослин, які можуть натуралізуватися у багаторічних насадженнях горіха волоського, серед них: *Solidago canadensis* L, *Solidago Serotinoides* A., *Bidens frondosa* L., *Erechtites hieraciifolius*, *Impatiens parviflora* DC., *Echinocystis lobata*, *Ambrosia artemisiifolia* L, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Galinsoga parviflora* Cav, *Echinochloa crus-galli*, *Erigeron canadensis* L, *Stenactis annua*, *Oenothera biennis*, *Eragrostis pilosa*, *Eragrostis minor*. За результатами досліджень оцінено їх поширення та визначено можливі шкідливі наслідки для садівництва. Для кожного дослідженого виду наведено головні екологічні та біологічні особливості.

**Ключові слова:** адвентивні види рослин, фітоінвазія, горіх волоський, багаторічні насадження.

**Вступ.**

Фітоінвазії – це одна із першопричин сучасної еволюції фітоценозів. Чужорідні елементи флори перенесені за межі свого природного ареалу, проникають в аборигенні угруповання впливають на їхню динаміку і стійкість. Такі акти призводять до зміни структури фітоценозів через перерозподіл еконіш, та до зміни вектору сукцесії, через порушення сингенезу.

Однією з п'яти головних цілей Всеєвропейської стратегії збереження рослин [1] є боротьба з інвазійними адвентивними видами. Неконтрольоване поширення адвентивних видів рослин створює ситуацію, коли аборигенні види пригнічуються або витісняються з своїх природних еконіш. Первинне поширення адвентивних видів відбувається по специфічних екологічних коридорах – вздовж автомобільних доріг, залізниць, ліній електропередач та магістральних трубопроводів, берегів річок та інших водних об'єктів, на землях сільськогосподарського призначення, особливо перелогах. Проте після початкового етапу вкорінення та поширення переважно в антропогенних ландшафтах, крім збільшення кількості локалітетів та їхньої площі, ці види починають поступово опановувати також природні ландшафти і, що не відзначалося раніше, проникають до слабо змінених лісових екосистем [2]. Оскільки проблема поширення інвазій в Україні перебуває на початковому етапі вирішення, дослідження в цьому напрямі мають як науковий, так і практичний інтерес.

### Основний текст.

Вплив адвентивних видів на лісове господарство в Україні, на жаль, донині вивчено лише фрагментарно і навіть у багатьох аспектах не усвідомлено як загрозу. Однак у багатьох країнах світу діють спеціальні програми, спрямовані на обмеження поширення та боротьбу з чужорідними видами рослин, зокрема у лісових екосистемах.

Українські вчені [3] опублікували загальний список високоінвазійних адвентивних видів рослин за регіонами України та часом їх проникнення на територію країни. Зокрема, серед кенофітів наведено такі види, як *Bidens frondosa* L., *Echinocystis lobata* (Michx) Torrey et A. Gray, *Impatiens grandulifera* Royle, *I. parviflora* DC., *Heracleum mantegazzianum*, *Reynoutria japonica* Houtt., *Solidago canadensis* L. В.П. Ворон із співавторами [4] наводять список адвентивних видів рослин, які характеризуються високою інвазійною спроможністю та можуть мати негативний вплив на стан рекреаційних лісів в Україні. О.В. Тарасевич [5] та Орлов О.О. для Українського Полісся навели адвентивні види трав'яних рослин, які можуть мати негативний вплив на лісові екосистеми та ведення лісового господарства.

Мета досліджень – вивчення видового складу потенційно шкідливих для горіхового саду адвентивних видів трав'янистих рослин, їх поширення в межах околиць міста Полтави та визначення їхнього негативного впливу на ведення садівництва та екосистему у цілому.

Дослідження впливу адвентивних видів рослин у багаторічні насадженнях було розпочато у 2016 році при закладанні горіхового саду на території землекористування Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України Полтавського району Полтавської області.

Було виділені та обстежені наступні екотопи:

1. Територія старого яблуневого саду.
2. Узбіччя доріг.
3. Задерновані території з мозаїчною рослинністю.
4. Лісосмуги.
5. Грунтові дороги на території землекористування.

Українські назви видів наведено за Ю. Кобівим [6], а латинські – за S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk [7].

Унаслідок натурних спостережень на досліджуваній території ми виділили 16 адвентивних видів, які за своїми еколого-біологічними особливостями здатні натуралізуватися і зумовлюють розвиток фітоінвазії – швидко поширюватися у межах околиць і міста Полтава.

Дані для загальних видів узагальнено у таблиці 1. Коротку еколого-біологічну характеристику досліджуваних адвентивних видів рослин наведено нижче.

Таблиця 1

**Дані дослідження найбільш потенційно шкідливих трав'янистих  
адвентивних видів рослин для багаторічних насаджень**

№ з/п	Назва виду	Первинний ареал	Екотопи околиць та міста Полтава
1	Золотушник канадський ( <i>Solidago canadensis</i> L.)	Північна Америка	територія старого яблуневого саду, задерновані території з мозаїчною рослинністю
2	Золотушник пізній ( <i>Solidago Serotinoidea</i> A. Löve&D. Löve)	Північна Америка	територія старого яблуневого саду, задерновані території з мозаїчною рослинністю
3	Череда листяна ( <i>Bidens frondosa</i> L.)	Північна Америка	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, задерновані території з мозаїчною рослинністю, лісосмуги
4	Жовтозілля нечуйвітровий, ерехтис нечуйвітровий ( <i>Erechtites hieracifolius</i> )	Північна та Південна Америка	територія старого яблуневого саду, задерновані території з мозаїчною рослинністю
5	Розрив-трава дрібноквіткова, або дрібноцвіта ( <i>Impatiens parviflora</i> DC.)	Середня Азія	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, задерновані території з мозаїчною рослинністю
6	Їжакоплідник виткий, ехіноцистис шипуватий ( <i>Echinocystis lobata</i> )	Північна та Південна Америка	територія старого яблуневого саду
7	Амброзія полиноліста ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	Північна Америка	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, задерновані території з мозаїчною рослинністю, лісосмуги, ґрунтові дороги на території землекористування
8	Чорнощир нетреболистий ( <i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fressen)	Північна Америка	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, задерновані території з мозаїчною рослинністю, лісосмуги, ґрунтові дороги на території землекористування

9	Галінсога дрібноквіткова або незбутниця ( <i>Galinsoga parviflora</i> Cav)	Перу	територія старого яблуневого саду, задерновані території з мозаїчною рослинністю, лісосмуги
10	Плоскуха звичайна, півняче або куряче просо ( <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.)	Південна Америка, Австралія	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, ґрунтові дороги на території землекористування
11	Злинка канадська, пушняк канадський ( <i>Erigeron canadensis</i> L.)	Північна Америка	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, задерновані території з мозаїчною рослинністю, лісосмуги, ґрунтові дороги на території землекористування
12	Злинка однорічна, стенактис однорічний <i>Stenactis annua</i> ( <i>Erigeron annuus</i> )	Північна Америка	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, задерновані території з мозаїчною рослинністю, лісосмуги, ґрунтові дороги на території землекористування
13	Енотера дворічна ( <i>Onagra biennis</i> Scop.; <i>Oenothera biennis</i> L.)	Північна Америка	територія старого яблуневого саду
14	Портулак городній ( <i>Portulaca oleracea</i> L.)	археофіт ірансько-туранського походження	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, ґрунтові дороги на території землекористування
15	Гусятник волосистий ( <i>Eragrostis pilosa</i> )	Центральна Європа, Середземномор'я	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, ґрунтові дороги на території землекористування
16	Гусятник малий ( <i>Eragrostis minor</i> )	Середземномор'я	територія старого яблуневого саду, узбіччя доріг, ґрунтові дороги на території землекористування

**Золотушник канадський (*Solidago canadensis* L.)** – вид рослин з родини айстрових, поширений у Канаді й США; натуралізований у Європі, Австралії, Новій Зеландії.

Багаторічна трав'яниста рослина 60–120(250) см заввишки. Стебло по всій довжині запушений. Крайові язичкові квітки майже однієї довжини з серединними трубчастими. Кореневища від коротких до довгих, повзучі. Листки: базальні; від низу до середини стебла, зазвичай в'януть при цвітінні, звужується до сидячих основ, листкові пластини вузько-яйцювато-ланцетні, 50–190 × 5–30 мм, поля зубчасті, верхівки загострені; нижня поверхня гола або несильно волосиста вздовж основних жилок; верхня поверхня гола або злегка шершава. Квітки золотисто-жовті.

Поширений у Канаді й США; натуралізований у Європі, Австралії, Новій Зеландії; також культивується. В Україні вид зростає в садах, парках, на квітниках.

**Золотушник пізній (*Solidago Serotinoidea* A. Löve & D. Löve)** – вид рослин з родини айстрових (Asteraceae), родом із США та півдня Канади.

Багаторічна рослина заввишки 50–120(250) см. Стебло біля основи голе, вгорі запушене. Крайові язичкові квітки довші від серединних трубчастих. Кореневища від коротко- до довго повзучих. Листя: прикореневі; проксимальні стеблові зазвичайно в'януть за час цвітіння, сидячі, ланцетні, 91–97 × 10–14 мм, краї різко зубчасті, 3-х жилльні, верхівки загострені, нижня поверхня листка запушена на жилках або гола; від серединних до дистальних стеблові листки схожі, 57–76 × 0.7–1.2 см, найбільші до середини стебла. Голови 40–600. Сім'янки айстрових 1.3–1.5 мм, рідко вкриті короткими жорсткими стисненими волосками; папус 2–2.5 мм.  $2n = 18, 36, 54$ .

Батьківщиною є південна Канада та США; натуралізований на Азорських островах, у багатьох країнах Європи, у Лівані, Японії, Мексиці. В Україні вид зростає в садах і парках.

**Черда листяна (*Bidens frondosa* L.)** – вид рослин з родини айстрових (Asteraceae), поширений у Канаді й США; натуралізований у Європі.

Однорічна трав'яниста рослина 20–100 см заввишки. Листки знизу з жилками, які помітно виділяються. Приквіткові луски нечисленні, лінійні, на верхівці різко загострені. Сім'янки густо бородавчаті. Волоски по краю сім'янок спрямовані вгору. Суцвіття часто є одинокою квітковою головою, але можуть бути пари або масиви з кількох голів. Голова містить багато помаранчевих дискових квіточок. Більшість квіткових голів не мають променевого квіток, але деякі можуть мати кілька невеликих жовтих  $2n = 24, 48, 72$ .

Поширений у Канаді й США; натуралізований у Європі, Марокко, деяких країнах Азії – Ліван, Туреччина, Грузія, Росія, Китай, Японія. В Україні вид зростає на берегах річок, засмічених місцях, у скверах.

**Жовтозілля нечуйвітровий, ерехтитес нечуйвітровий (*Erechtites hieracifolius*)** – вид рослин з родини айстрових (Asteraceae), поширений у Північній Америці та Південній Америці.

Однорічна трава, 30–200 см заввишки. Стебло сильно розгалужене. Нижні листки коротко-черешкові, довгасто-ланцетні, на краю нерівномірно-зубчасті,

знизу на жилах опушені; середні і верхні – сидячі, стеблоохопні. Кошики в волотистому суцвітті, 12–17 мм завдовжки. Обгортка 1-рядна або рідко близько основи з кількома дрібними листками. Квітки жовті; крайові – маточкові, ниткоподібно-трубчасті, на краю 3–5-зубчасті, розташовані в декілька рядів; серединні – двостатеві, трубчасті, 4–5-зубчасті. Сім'янки 2–3 мм довжиною, коричневі, коротко опушені, з чубчиком, в 4–5 разів перевищує сім'янку. Папус білий, 7–8 мм.

Поширений у Північній Америці та Південній Америці. В Україні вид зростає на узліссях, лісових порубках – в передгір'ях Закарпаття, зрідка. Заносна рослина (в Мукачівському р-ні).

**Розрив-трава дрібноквіткова, або дрібноцвіта (*Impatiens parviflora* DC.)** – однорічна трав'яниста рослина роду розрив-трава (*Impatiens*) родини Бальзамінових (*Baisaminaceae*). Рослина отруйна, може також використовуватися як лікарська.

Однорічна трав'яниста рослина 30–60 см заввишки. Коріння мичкувате, стебло пряме, голе, соковите, потовщене у вузлах.

Листки еліпсоподібні або яйцеподібні, 8–17 см довжиною, 4–8 шириною, клиноподібні в основі й загострені нагорі, по краю гостропилкозубчасті. Квітконоси пазушні, дорівнюють довжиною листам, стрімкі, 4-12-квіткові; квітки дрібні, до 1 см завдовжки, лимонно-жовтого кольору, з червонястими крапинками в зіві, прямостоячі. Чашечка складається з трьох чашолистків, один з них видозмінений на шпорку 4–5 мм завдовжки, пряму (іноді буловоподібну). На кінцях пелюстки зрослись по дві, трилопатеві з червонястими крапинками, блідожовті, пелюстка протистоїть чашолистку-шпорці, майже округла, 5 мм завдовжки.

Квітне у червні-серпні. Плід – видовжена буловоподібна коробочка, зовнішньо схожа на стручок. Від дотику достиглий плід лопається з легким ляскотом, розкидаючи насіння – особливість, що дала цій рослині назву. На рослині водночас присутні й квіти, і стиглі плоди.

Первинний ареал – Середня Азія. Тепер поширена по всій Європі, Північній Америці, Західному Сибіру.

**Їжакоплідник виткий, ехіноцистис шипуватий (*Echinocystis lobata*)** – вид рослин з родини гарбузових (*Cucurbitaceae*); походить з Канади й США.

Однорічна трав'яниста рослина 2–6 м завдовжки. Стебла тонкі, сильно розгалужені, у вузлах коротко-пухнасті, лазять за допомогою 3–4-роздільних вусиків. Листя: черешок 1–4 см; листовая пластина 2–8(12) см, округла або яйцеподібна, з гострими трикутними лопатями; поверхні голі або шорсткі. Тичинкові квітки зібрані в пазушні китиці чи волоті, маточкові – поодинокі або в пучках. Квітки легко запашні; віночок 8–12(16) мм діаметром. Плід – яйцювата, зеленувата, гола або злегка шорстка, 3–5 см гарбузина з численними шипиками-щетинками; шипики 4–6 мм. Насіння довгасто-овальне, сплюснуте, велике, чорно-коричневе, злегка витягнуте, 12–20 мм завдовжки, 7–8 мм завширшки.  $2n = 32$ .

Батьківщина: Канада й США; інтродукований у Євразії. В Україні зростає в парках, садах, майже на всій території, іноді дичавіє; декоративна рослина.

**Амбрóзiя полиноліста (*Ambrosia artemisiifolia* L.)** – вид отруйних трав'янистих рослин із родини Айстрових (Asteraceae). Первинний ареал – Північна Америка.

Амбрóзiя полинолиста належить до карантинних бур'янів, які завдають великої шкоди не лише сільському господарству, але й здоров'ю людини. За життєвою стратегією – це рудерал, заселяє сади, городи, узбіччя доріг, залізничні насипи, луки, пасовища, пустирі тощо.

Амбрóзiя полинолиста – однорічна яра рослина, зовнішнім виглядом схожа на коноплю, а розмірами і формою листків нагадує полин гіркий (звідки й назва полинолиста). Стебло і листя опушені. Амбрóзiя – однодомна рослина, має одностатеві чоловічі квіти, зібрані в колосоподібні суцвіття на вершинах гілок, кошики з жіночими квітами розміщені в пазухах верхніх листків. Розрізняють дві форми амбрóзiї: сірувата з червонуватими стеблами і дуже опушеними суцвіттями; зелена, розсіяноопушена.

Розмножується амбрóзiя насінням, яке утворює у великій кількості. Добре розвинені рослини можуть давати по 30–40 тисяч насінин, а окремі екземпляри до 80–100 тисяч. Насіння зберігає схожість у ґрунті до 40 років. Надмірно висушує і виснажує ґрунти, а при великому забур'яненні культурні рослини гинуть.

Перші сходи амбрóзiї з'являються в квітні. Цвітіння починається наприкінці липня і триває до вересня. Плодоносить бур'ян у вересні-жовтні. Насіння здатне проростати навіть у недозрілій формі, через те, що потрапляючи в ґрунт, зберігає свою схожість протягом 20 років.

Квітковий пилок амбрóзiї шкідливий для людини. У період цвітіння, з середини липня до настання осінніх заморозків, серед населення спостерігається алергійне захворювання амбрóзiй ний поліноз. Алергію викликають білки – антигени, які знаходяться в пилку амбрóзiї. Пилок амбрóзiї, потрапляючи у ніс, бронхи, викликає сльозотечу, порушує зір, підвищує температуру тіла, відбувається різке запалення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, що призводить до приступів бронхіальної астми.

**Чорнощир нетреболистий (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fressen)** – вид рослин з родини айстрових (Asteraceae), поширений у Канаді й США; натуралізований у Європі.

Багаторічна трав'яниста рослина 15–200 см заввишки. Рослина з прямостійними стеблами й цільними супротивними черешковими яйцевидними, на краю зубчастими листками, дуже рідко ланцетними або 3–5-лопатовими. Кошики 2–4 мм в діаметрі гетерогамні, у великих розгалужених волотистих суцвіттях. Крайових квіток 5, вони маточкові плодучі; серединні – двостатеві, з 5-лопатовим віночком, безплідні. Сім'янки видовжено-оберненояйцеподібні або клиновидні, без чубчика. Листя: черешки 1–7(12+) см; пластини 6–12(20+) × 5–12(18+) см. Сім'янки розміром 2–2.5(3) мм.  $2n=36$ .

Поширений у Канаді й США; натуралізований у Європі. В Україні вид зростає на рудеральних місцях проживання, уздовж доріг, на берегах річок, каналів, особливо часто на залізничних насипах, зрідка на городах і в посівах. Адвентивна рослина – на всій території.

**Галінсога дрібноквіткова або незбутниця (*Galinsoga parviflora* Cav)** – сеgetально-рудеральний вид рослин роду галінсога, широко розповсюджений по всій Земній кулі. В Україні є небезпечним інвазійним видом. З сільськогосподарських угідь поширився на суміжні лісові площі, природні луки, ставши їх складовою частиною. В нових умовах виявився дуже агресивним і почав витісняти з біоценозів природні (автохтонні) види.

Стебло пряме, розгалужене, заввишки 10–70 см. Листки яйцеподібні або довгасті. Коренева система стрижнева. Розмножується в основному насінням, однак подрібнені часточки рослини здатні укорінюватися. Цвіте з липня по вересень. Суцвіття – кошик, квітки білі. Плід – сім'янка, насіння обернено-яйцеподібне розміром 4×3–4 мм, досягає у липні-вересні, декілька генерацій на рік.

Репродуктивна здатність – 0,3 тисяч насінин на одній рослині. Зберігає життєздатність в ґрунті до 5 років, проростає без періоду спокою, в межах температур 6–30°C, сходи з'являються із глибини не більше 3 см у липні-серпні і вересні. Поширена по всій Україні, особливо в Поліссі та в Лісостепу на добре зволжених ґрунтах. Засмічує просапні культури, пізні посіви, а також сади й неорні землі.

**Плоскуха звичайна, півняче або куряче просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.)** – однорічна рослина з роду Плоскуха (*Echinochloa*), родини Тонконогових (*Poaceae*).

Стебло – висотою 30-100 см прямостояче або біля основи колінчастовисхідне, голе. Листки – широколінійні або лінійноланцетні, по краях гострожорсткуваті, без язичка, темно-зелені. Суцвіття – прямостояча, нещільна волоть з гострошорсткими колосоподібними гілочками, трохи поникла. Корінь – мичкуватий. Сходить – з квітня. Цвіте – в червні – вересні. Плодоносить – з серпня до пізньої осені. Плід – зернівка. Форма – яйцеподібна, однобічноопукла, на верхівці загострена. Поверхня – блискуча. Колір – зеленувато-білий. Розміри: довжина 2-2,25 мм, ширина 1,25-1,75 мм, товщина 1-1,75 мм. Маса 1000 плівчастих зернівок – 1,5-2 г. Максимальна плодючість – 60 000 зернівок, глибина проростання – не більше 12-14 см. Насіння зберігає схожість до 13 років. Температура проростання – мінімальна: +4...+6, оптимальна: +26...+28, максимальна: +50...+52. Вимоги до вологи – найкраще проростає при вологості ґрунту 40-80%.

Поширена по всій Україні, особливо на зрошуваних землях Півдня. Засмічує посіви сільськогосподарських культур, сади і виноградники, росте на необроблюваних землях, біля каналів зрошуваних і осушувальних систем.

**Злинка канадська, пушняк канадський (*Erigeron canadensis* L.)** – вид квіткових рослин родини Айстрові (*Asteraceae*).

Однорічна або дворічна трав'яниста рослина. Стебла до 130 см, рідко волохаті. Стебло розгалужене тільки в області суцвіття. Листя 2–110 x 1–13 мм, цільне або зубчасте, майже голе або слабо опушене. Квіти розміщені в щільних суцвіттях 1 см в діаметрі. Квіточки диску жовті, променеві квіточки білі. Сім'янки 0.9–1.3 мм. Час цвітіння в Європі з липня по жовтень.

Батьківщина: Північна та Центральна Америка. Натуралізований: у

багатьох країнах світу, в тому числі в Європі, в тому числі в Україні.

**Злинка однорічна, стенактис однорічний *Stenactis annua* (*Erigeron annuus*)** – вид рослин з родини айстрових (Asteraceae), поширений у США й Канаді; натуралізований у Європі й деяких частинах Азії.

Однорічна або дворічна трава, 20–90 (150) см заввишки. Листки цілісні. Кошики 15–20 мм в діаметрі, багатоквіткові, зібрані в щитковидні суцвіття. Обгортка 2–3-рядна. Крайові квітки в кошику маточкові, лінійно-язичкові, білі, 2-рядні; серединні – двостатеві, трубчасті, жовті. Сім'янки більш-менш сплюснуті, голі, чубок 1-рядний, з коротких ламких щетинок.  $2n = 27$ .

Батьківщина – США й Канада. Натуралізований у Європі й деяких частинах Азії. В Україні вид зростає в лісах, на узліссях, берегах річок і лугах, засмічених місцях. Адвентивна рослина – розсіяно (Закарпатська, Львівська, Волинська та Харківська області).

**Енотера дворічна (*Onagra biennis* Scop.; *Oenothera biennis* L.)** – дворічна трав'яниста рослина родини онагрових.

Стебло прямостояче, міцне (до 1 м заввишки), просте або слабозгалужене, шерстисто-залотисто-волосисте, густо вкрите листками, при основі стебла прикоренева розетка. Листки чергові, досить великі (20 см завдовжки), видовжено-оберненояцеподібні або видовжені, тупі, гострокінцеві. Листкова пластинка цілісна, виїмчасто-зубчаста або майже цілокрая, короткоопушена, з обох боків матова, ясно-зелена. Нижні стеблові листки мають більш-менш довгі черешки та швидко засихають, нерідко мають червонуваті кінчики. Стеблові листки на коротких черешках, при основі клиноподібні. Верхні листки сидячі. Квіти запашні, правильні, з подвійною оцвітиною, сидячі, зібрані в довгі кінцеві китиці. Чашечка з тонкою довгою трубочкою, зверху розширена в чотирироздільний відгин. Частки чашечки ланцетні, відігнуті. Віночок роздільнопелюстковий, ясно-жовтий, пелюсток чотири (близько 20 мм завдовжки), з коротким нігтиком, помітно довші від тичинки. Тичинок вісім, з них чотири довші. Маточка одна, зав'язь нижня, стовпчик довгий з чотирилопатевою приймочкою. Плід – чотиригнізда, короткоциліндрична, чотиригранна коробочка (25-40 мм завдовжки). Насіння дрібне, без чубка. Цвіте у червні – вересні. Росте по всій Україні на піщаних ґрунтах, супісках та суглинках, лісокультурних площах, лісосіках. Рослина світлолюбна.

**Портулак городній (*Portulaca oleracea* L.)** – однорічна трав'яниста рослина родини портулакових (Portulacaceae).

Стебло м'ясисте, простерте, до 30 см завдовжки, розгалужене. Листки сидячі, клиноподібно-оберненояцеподібні, лопаткоподібні, тупі. Портулак городній з'являється в кінці червня – на початку липня. Квітки двостатеві, сидячі, 3-5-пелюсткові, жовті, зібрані в розвилках стебла. Цвіте у червні-вересні. Плід – коробочка, завдовжки до 6 мм, з кришечкою, що відкривається впоперек. Проростає насіння в землі на глибині від одного до трьох сантиметрів. Для того щоб дозріти, йому потрібно майже 30 днів. Рослина дуже живуча, любить тепло. Одна розвинута рослина дає до 10 тис. насінин. Портулак городній – археофіт ірансько-туранського походження. В природних

умовах поширений практично всюди і росте як бур'ян в посівах зернових і колосових культур, на городах, у селах, на необроблюваних землях.

**Гусятник волосистий (*Eragrostis pilosa*)** – однорічна рослина родини Тонконогових. Антропохорний вид.

Стебло висхідне. Листки сидячі, тонкі, видовжені, цілокраї з паралельним жилкуванням, загострені. Суцвіття – волоть, яке складається з численних складних колосків. Колоски багатоквіткові, ланцетні, або довгасто-лінійні, стиснуті з боків. Колоскові лучки кілюваті, коротші за квіткові. Нижня квіткова лука без остюка. Язичок з волосків. Нижні гілки волоті зібрані на головній осі пучками по 3-7. Нижні гілки волоті мають довгі волосинки. Насіння дрібне, до 0,3 мм у діаметрі.

Зустрічаються в містах, селах, на зрубках лісів після суцільних рубок, у лісових культурах молодшого віку, лісових розсадниках, узбіччях автомобільних доріг, по залізничних шляхах на пісках і скелях, на полях і засмічених місцях.

Досить часто в Степу, рідше в Лісостепу і на Закарпатті.

**Гусятник малий (*Eragrostis minor*)** – вид рослин родини Тонконогові (Poaceae), поширений у Європі й помірній та тропічній Азії.

Однорічна трав'яниста рослина (6)10–50(60) см завдовжки. Лігула облямована волосками. Піхви з рідко розташованими відстовбурченими довгими волосками. Листові пластини 3-12 см × 1-5 мм; поля залозисті або незалозисті. Волоть до 15(20) см завдовжки. Колоски ланцетно-лінійні, до 10 мм завдовжки, переважно темно-фіолетові. Нижня квіткова луска на верхівці тупа. Ніжки бічних колосків 0.6–4 мм довжиною. Пиляків 3; 0.3 мм завдовжки. Зернівки довгасті, 0.7-0.8 мм завдовжки темно-коричневі.

Поширений у Європі, Африці й помірній та тропічній Азії; натуралізований у деяких інших країнах світу.

В Україні зростає на городах, полях, покладах, біля доріг, переважно на піщанистих ґрунтах – в Степу, Лісостепу і гірському Криму, часто; в Лівобережному Поліссі.

**Висновки.** На підставі проведених досліджень на території землекористування Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України Полтавського району Полтавської області, що відведено під садівництво, виділено 16 трав'яних адвентивних видів, які нині мають шкідливий вплив на ведення садівництва. Більшість досліджених адвентивних видів становлять загрозу для молодих дерев горіха волоського 3-4 року, де їх масовий розвиток потребує додаткових зусиль із догляду. Виділено види, які становлять особливу загрозу для екосистеми саду та довкілля у цілому – амброзія полинолиста (викликає поліноз у людей), розрив-трава дрібноквіткова та золотушник пізній і канадський, які здатні натуралізуватися у садовій екосистемі загрожуючи аборигенному фіторізноманіттю.

## Література

1. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного

різноманіття : виконавче резюме. Рада Європи; Стратегія, Софія, 23-25 жовтня 2005 р. URL : [http://www.zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994\\_711/conv/page](http://www.zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_711/conv/page).

2. Тарасевич О.В., Орлов О.О. Трав'янисті адвентивні види рослин – загроза для лісовідновлення та лісових екосистем у Житомирському Поліссі. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2013. Вип. 23.16. С. 81-92.

3. Protopopova V.V., Shevera M.V., Mosyakin S.L. Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: A case study of the alien flora of Ukraine. *Euphytica*, 2006. Vol. 148. P. 17-33.

4. Ворон В.П., Бондарук М.А., Коваль І.М.. Рекомендації щодо комплексної оцінки стійкості рекреаційно-оздоровчих лісів, організації їх антропогенно порушених лісів : зб. рекомендов.УкрНДІЛГА. Харків: Вид-во "Нове слово", 2011. С. 10-112.

5. Тарасевич О.В. Розповсюдження адвентивних видів трав'яних рослин на Поліссі та можлива загроза для лісового господарства. *Лісівництво та агролісомеліорація*, 2012. Вип. 121. С. 88-94.

6. Кобів Ю. Словник українських наукових і народних назв судинних рослин. Київ: Вид-во «Наук. Думка», 2004. 800 с.

7. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist / Ed. S.L. Mosyakin. Kiev, 1999. 345 p.

#### References

1. Vseievropeiska stratehiia zberezhenia biolohichnoho ta landshaftnoho riznomanittia: vykonavche reziume. Rada Yevropy(2005): Stratehiia, Sofiia. URL : [http://www.zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994\\_711/conv/page](http://www.zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_711/conv/page).

2. Tarasevych O.V., Orlov O.O. (2013) Travianysti adventyvni vydy roslyn – zahroza dlia lisovidnovlennia ta lisovykh ekosystem u Zhytomyrskomu Polissi. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. Vyp. 23.16. P. 81-92.

3. Protopopova V.V., Shevera M.V., Mosyakin S.L. (2006) Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: A case study of the alien flora of Ukraine. *Euphytica* Vol. 148. P. 17-33.

4. Voron V.P., Bondaruk M.A., Koval I.M. (2011) Rekomendatsii shchodo kompleksnoi otsinky stiikosti rekreatsiino-ozdorovchykh lisiv, orhanizatsii yikh antropohenno porushenykh lisiv : zb. rekomend.UkrNDILHA. Kharkiv: Vyd-vo "Nove slovo". P. 10-112.

5. Tarasevych O.V. (2012) Rozpovsiudzhennia adventyvnykh vydiv travianykh roslyn na Polissi ta mozhlyva zahroza dlia lisovoho hospodarstva. Lisivnytstvo ta ahrolisomelioratsiia. Vyp. 121. P. 88-94.

6. Kobiv Yu. (2004) Slovnyk ukrainskykh naukovykh i narodnykh nazv sudynnykh roslyn. Kyiv: Vyd-vo «Nauk. Dumka». 800 p.

7. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. (1999) Vascular Rlants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist / Ed. S.L. Mosyakin. Kiev. 345 p.

**Abstract.** *Adventive invasive plant species that can be naturalized in perennial walnut plantations are analyzed, including: Solidago canadensis L, Solidago Serotinooides A., Bidens frondosa L., Erechites hieraciifolius, Impatiens parviflora DC., Echinocystis lobata, Ambrosia artemisiifolia L, Cyclachaena xanthiifolia, Galinsoga parviflora Cav, Echinochloa crus-galli, Erigeron canadensis L, Stenactis annua, Oenothera biennis, Eragrostis pilosa, Eragrostis minor. Most of the adventitious species studied are found to be a threat to young walnut trees of 3-4 years, where their mass development requires additional care efforts. The results of the research have*

*evaluated their spread and identified the potential adverse effects on gardening. Highlights are those that pose a particular threat to the ecosystem of the garden and the environment as a whole - Ambrosia artemisiifolia L (causes allergies in people), Impatiens parviflora DC, Solidago canadensis L, Solidago Serotinoidea A, which are able to naturalize in the garden ecosystem, threatening native plant diversity. For each species studied, the main ecological and biological features are presented.*

**Keywords:** *adventitious plant species, plant invasion, walnut, perennial plantings.*

Статья отправлена: 27.04.2020 г.

© Ласло О.О., Диченко О.Ю.

УДК 504.75.05

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CONTAINER TYPES AND STORAGE CONDITIONS ON THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF BOTTLED DRINKING WATER BY PHYTOTESTING METHOD**  
**ОЦІНКА ВПЛИВУ ТИПУ ТАРИ ТА УМОВ ЗБЕРІГАННЯ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ПИТНОЇ БУТИЛЬОВАНОЇ ВОДИ МЕТОДОМ ФІТОТЕСТУВАННЯ**

**Kundelchuk O.P. / Кундельчук О.П.***c.b.s., as. prof. / к.б.н., доц.***Zaika K.A. / Заїка К.А.***stud./студ.***Semenyuk S.K. / Семенюк С.К.***c.b.s., as. prof. / к.б.н., доц.***Akimova M.O. / Акімова М.О.***assistant/ асистент**Kherson State University, Kherson, University str., 27, 73000**Херсонський державний університет, Херсон, вул. Університетська 27, 73000*

**Анотація.** *Вступ.* Бутильована питна вода є важливим продуктом на споживчому ринку, який користується значним попитом в усіх країнах світу. Проте, тривале знаходження питної води в тарі може мати негативний вплив на якість води. При цьому, пластикова тара вважається більш небезпечною для зберігання питної води порівняно зі скляною тарою через вихід з пластика у воду токсичних речовин (терефталатів, сурми і т.н.). Найбільшу небезпеку становить невиконання вимог до температури, освітлення та термінів зберігання питної бутильованої води. Оскільки під час зберігання або використання бутильована питна вода може потрапляти в різні температурні умови і умови освітлення – на сонці, в холодильник, в морозильну камеру, тощо - метою нашого дослідження було з'ясувати за допомогою ростового фітотесту, як порушення температури/освітлення під час зберігання питної води в різних типах тари впливає на її біологічні властивості.

**Матеріали і методи.** Насіння ячменю (*Hordeum vulgare*) пророщували на питній водопровідній воді, яка пройшла або експозицію на сонці (при +50 °C, 9 год), або три цикли замороження-танення в морозильній камері холодильника в скляній або пластиковій тарі і надалі протягом 2-х тижнів зберігалася у звичайних умовах температури і освітлення. На 4-у добу проростання у проростків вимірювали довжину коренів і епікотилів, розраховували відповідні середні значення ростових параметрів, а також обчислювали відношення довжини коренів до довжини епікотилів як показника координації росту органів проростка.

**Результати дослідження.** Пророщування насіння ячменю на питній водопровідній воді, яка експонувалася на сонці або в умовах циклічного замороження-танення: 1) призвело до гальмування росту коренів проростків порівняно зі стандартними умовами зберігання питної води; при цьому ефект пластикової тари порівняно зі скляною тарою був виражений сильніше, але відмінності між типами тари виявилися статистично не достовірними; 2) викликало гальмування або стимуляцію росту епікотилів проростків (в залежності від типу зовнішнього впливу на воду) при експозиції води у пластиковій, але не в скляній тарі; 3) достовірно вплинуло на координацію росту органів проростків в усіх серіях експерименту.

**Висновки.** Отримані дані свідчать про те, що зберігання питної води на сонці або в умовах циклічного замороження-танення супроводжується погіршенням її біологічних властивостей як за умов зберігання у пластиковій, так і в скляній тарі, що може бути пов'язаним із виходом токсичних речовин зі стінок пластикової тари або з термальним/фотохімічним перетворенням речовин, які присутні у питній воді або потрапляють у воду під час її дезінфекції, бутилювання і т.н.

**Ключові слова:** питна вода, пластикова та скляна тара, умови зберігання, ростовий фітотест.

**Вступ.** Результати багатьох експериментальних досліджень свідчать про те, що зберігання питної води в пластиковій тарі може становити небезпеку для здоров'я людини внаслідок переходу з пластика в воду шкідливих речовин: пластифікаторів, стабілізаторів і т.п. При цьому акцент робиться на особливу небезпеку тривалого зберігання бутильованої води в пластиковій тарі, а також її зберігання з порушенням температурних нормативів для продукції даного типу [6-8, 21].

З іншого боку, в понад 50 країнах Азії, Латинської Америки та Африки вже більше ніж 30 років використовується метод дезинфікування питної води сонячними променями (т.зв. Solar water disinfection, SODIS), який полягає в тому, що питну воду наливають в прозору тару (скляну або пластикову ПЕТ-тару) і потім експонують на сонці при температурах, що перевищують  $+45^{\circ}\text{C}$ . NB! ПЕТ-тара – пластикова тара, хімічну основу якої складає поліетилентерефталат. Тривалість експозиції води на сонці варіює від 6 годин і довше в залежності від інтенсивності сонячного випромінювання і стійкості патогенів. Ефект дезинфікування виникає в результаті комбінованої дії високих температур і світлового та ультрафіолетового (УФ) випромінювання. NB! Скло і пластик є прозорими для довгих УФ-А променів, але не для коротких УФ-В променів. Оскільки SODIS методика проста у використанні і не вимагає значних фінансових витрат, вона набула поширення в країнах, що розвиваються. На сьогоднішній день більш ніж 50 млн. людей п'ють воду, простерилізовану означеним способом [10]. Проте, не зважаючи на санітарно-епідемічну ефективність і економічну дешевизну методики, залишається проблема можливого виходу шкідливих речовин зі стінок тари в питну воду в процесі сонячної стерилізації.

У зв'язку з вищевикладеним, метою нашої роботи була перевірка потенційної токсичності води, яка зберігалася в пластиковій і скляній тарі при різних стресових температурах, з використанням рослинної тест-системи, кількісні параметри якої є чутливими до присутності у воді токсичних речовин.

**Матеріали і методи.** Підготовка води для проведення експерименту. Некип'ячену водопровідну воду з центральної водопровідної системи м. Херсона наливали в пластикову (з під дитячої води «Малютко») або скляну (скляна літрова банка) ємності і експонували: а) під прямими променями сонця протягом 3-х днів при температурі  $+50^{\circ}\text{C}$  (сумарна тривалість експозиції склала 9 годин); б) піддавали триразовим циклам заморожування-танення в морозильній камері побутового холодильника «Днепр» (12 год заморожування при  $-18^{\circ}\text{C}$  /12 год танення); в) експонували в темряві при кімнатній температурі  $+22^{\circ}\text{C}$ . Воду, яка пройшла відповідну обробку, зберігали в темряві при кімнатній температурі протягом двох тижнів. Крім того, в дослідженні тестували водопровідну воду, яка зберігалася в пластиковій тарі від питної води «Von Vuasson» протягом 2-х років.

Через два тижні в чашках Петрі на підготовлених зразках води пророщували насіння ячменю (*Hordeum vulgare*) в темряві при кімнатній

температурі. На 4 день пророщування підраховували кількість пророслого насіння, вимірювали довжину коренів (найбільшого кореня в мочкуватій кореневій системі) і довжину епикотилів. На підставі отриманих даних розраховували енергію проростання насіння, середню довжину коренів і епикотилів проростків, а також середній показник відношення довжини коренів до довжини епикотилів. Отримані дані статистично обробляли.

**Результати проведених досліджень.** Пророщування насіння ячменю на воді, яка пройшла кілька циклів заморожування-танення в пластиковій або скляній тарі, супроводжувалося зменшенням середньої довжини коренів в порівнянні з водою, що експонувалася протягом 2 тижнів в темному місці при кімнатній температурі. Так, довжина коренів у воді зі скляної тари знизилася з  $28,80 \pm 6,44$  мм до  $20,54 \pm 4,67$  мм, тоді як в пластиковій тарі - з  $27,80 \pm 4,89$  мм до  $15,74 \pm 3,60$  мм. В обох варіантах виявлені відмінності є статистично достовірними порівняно з контролем ( $t=2,24$ , при  $tst=2,5$ ;  $t=4,16$ , при  $tst=2,04$ , відповідно). Слід зазначити, що ріст-гальмуючий ефект був більш різко виражений для води із пластикової тари порівняно зі скляною тарою. Але ці відмінності між типами тари не виявилися статистично достовірними. При цьому візуальний аналіз виявив аномальну морфологію коренів проростків, отриманих на воді, що пройшла цикли заморожування-танення в пластиковій тарі порівняно зі скляною тарою - коріння було деформованим, покрученим.

**Таблиця 1.**

**Вплив води, яка підлягала дії екстремальних температур в скляній або пластиковій тарі, на ростові параметри 4-и денних проростків ячменю.**

Варіант водопідготовки:	Довжина коренів $\pm Sx \cdot tst$ , мм:	Довжина епикотилів $\pm Sx \cdot tst$ , мм:	Відношення довжини коренів до довжини епикотилів $\pm Sx \cdot tst$
<b>Скляна тара:</b>			
Кімнатна $t^\circ$ , скляна тара, 2 тижні зберігання	$28,80 \pm 6,44$	$26,20 \pm 3,92$	$1,25 \pm 0,19$
Мороз, скляна тара, 2 тижні зберігання	$20,54 \pm 4,67^*$	$23,77 \pm 5,02$	$0,94 \pm 0,18^*$
Сонце, скляна тара, 2 тижні зберігання	$20,77 \pm 5,26^*$	$23,00 \pm 5,18$	$0,94 \pm 0,16^*$
<b>Пластикова тара:</b>			
Кімнатна $t^\circ$ , пластикова тара, 2 тижні зберігання	$27,80 \pm 4,89$	$25,55 \pm 2,64$	$1,10 \pm 0,17$
Мороз, пластикова тара, 2 тижні зберігання	$15,74 \pm 3,60^*$	$29,63 \pm 2,74^*$	$0,57 \pm 0,13^*$
Сонце, пластикова тара, 2 тижні зберігання	$16,00 \pm 2,71^*$	$21,82 \pm 2,71^*$	$0,80 \pm 0,16^*$
Кімнатна $t^\circ$ , пластикова тара, 2 роки зберігання	$19,25 \pm 3,20^*$	$21,75 \pm 2,22^*$	$0,91 \pm 0,16$

\* - дані статистично достовірно відрізняються від водопровідної води, яку було відстояно протягом 2 тижнів в темному місці при кімнатній температурі у відповідному типі тари.

Епікотилі проростків, які пророщувалися на воді, що пройшла три цикли замороження-танення в скляній тарі, – не показали достовірних змін ростових параметрів порівняно з контролем. Тоді як вода із пластикової тари, в аналогічних умовах водопідготовки, – достовірно стимулювала ріст епікотилів проростків: з  $25,55 \pm 2,64$  мм (на воді експонованій 2 тижні в пластиковій тарі в темряві при кімнатній температурі) до  $29,63 \pm 2,74$  мм (на воді, що пройшла в пластиковій тарі цикли заморожування-танення і подальше зберігання протягом 2 тижнів) (відмінності в даних є статистично достовірними,  $t=2,25$ , при  $tst=2,04$ ).

Пророщування насіння ячменю на воді, яка експонувалася в скляній або пластиковій тарі під прямими сонячними променями (сумарна тривалість експозиції за три дні становила не менше 9 год при  $+50^{\circ}\text{C}$ ) і потім зберігалася протягом 2-х тижнів, також призвело до гальмування росту коренів у порівнянні з водою, що не піддавалася сонячній обробці в скляній або пластиковій тарі: довжина коренів знизилася з  $28,80 \pm 6,44$  мм до  $20,77 \pm 5,26$  мм на воді, яка перебувала в скляній ємності, і з  $27,80 \pm 4,89$  мм до  $16,00 \pm 2,71$  мм на воді, експонованій в пластиковій тарі. В обох варіантах експерименту виявлені відмінності є статистично достовірними порівняно з контролем ( $t=2,08$ , при  $tst=2,05$ ;  $t=4,47$ , при  $tst=2,04$ , відповідно). Слід відзначити, що і в даному випадку гальмування ростових процесів було більш яскраво вираженим в варіанті з водою, експонованій в пластиковій тарі порівняно з тарою скляною. Але відмінності між типами тари виявилися статистично не достовірними.

Водопровідна вода, експонована протягом двох років в пластиковій тарі з-під води «Von Vuasson», також мала негативний вплив на ріст коренів проростків ячменю - середня довжина коренів не перевищувала  $19,25 \pm 3,20$  мм, в порівнянні з  $27,80 \pm 4,89$  мм для проростків, вирощених на водопровідній воді, що експонувалася в темряві при кімнатній температурі в пластиковій тарі з-під води «Малятко» протягом 2 тижнів ( $t=3,08$ , при  $tst=2,04$ , відмінності достовірні).

Слід зазначити, що вода, яка піддавалася стресовим температурам в скляній тарі, не мала статистично достовірного впливу на ріст епікотилів проростків ячменю (для варіанту «скло, кімнатна  $t^{\circ}$  / скло, мороз»  $t=0,83$  при  $tst=2,5$ ; для варіанта «скло, кімнатна  $t^{\circ}$  / скло, сонце»  $t=1,07$ , при  $tst=2,05$ ). Тоді як вода, з пластикової тари, як після дії стресових температур, так і в результаті тривалого зберігання води - достовірно змінила інтенсивність росту епікотилів ячменю: у варіанті «мороз, пластик, 2 тижні зберігання» - посилила ростові процеси у епікотилів (з  $25,55 \pm 2,64$  мм у варіанті «кімнатна  $t^{\circ}$ , пластик, 2 тижні зберігання» до  $29,63 \pm 2,74$  мм у варіанті «мороз, пластик, 2 тижні зберігання»;  $t=2,25$  при  $tst=2,04$ , відмінності статистично достовірні), тоді як у варіантах «сонце, пластик, 2 тижні зберігання» і «кімнатна  $t^{\circ}$ , пластик, 2 роки зберігання» - загальмувала ріст епікотилів з  $25,55 \pm 2,64$  мм до  $21,82 \pm 2,71$  мм і  $21,75 \pm 2,22$  мм, відповідно ( $t=2,13$ , при  $tst=2,04$  для варіанту «сонце, пластик»;  $t=2,35$ , при  $tst=2,04$  для варіанту «кімнатна  $t^{\circ}$ , пласти, 2 роки»).

Аналіз показника відношення довжини кореня до довжини епікотилія

дозволив встановити, що умови зберігання водопровідної води вплинули не тільки на її абсолютні ростові властивості, але і на процеси координації розвитку органів рослини. Порушення умов зберігання води призвело до статистично достовірного зниження даного показника в порівнянні з водою, відстояною протягом 2 тижнів в темному місці при кімнатній температурі (контроль). При цьому в скляній тарі це зниження, порівняно з  $1,25 \pm 0,19$  в контролі, склало  $0,94 \pm 0,18$  і  $0,94 \pm 0,16$  одиниць (для води, яка піддавалася замороженню-таненню і впливу сонця, відповідно) ( $t=2,33$  при  $tst=2,05$  для варіанта «мороз»;  $t=2,70$  при  $tst=2,05$  для варіанту «сонце»). А в пластиковій тарі - зниження величини показника координації росту органів проростків досягло  $0,57 \pm 0,13$  і  $0,80 \pm 0,16$  одиниць порівняно з  $1,10 \pm 0,17$  в контролі (для варіантів, які підлягали замороженню-таненню і експозиції на сонці, відповідно) ( $t=5,30$  при  $tst=2,04$  для варіанту «мороз»;  $t=2,33$  при  $tst=2,04$  для варіанту «сонце»).

Тривале, протягом 2 років, зберігання водопровідної води в пластиковій тарі з-під води «Von Vuasson» призвело до певного зниження значень показника координації росту органів проростків: з  $1,10 \pm 0,17$  до  $0,91 \pm 0,16$  одиниць. Однак це зниження не є статистично достовірним ( $t=1,75$  при  $tst=2,04$ ) і не досягло рівня, встановленого для води, що зберігалася 2 тижні в пластиковій тарі після екстремальних коливань температури.

**Обговорення отриманих результатів.** Зберігання питної води в пластиковій тарі викликає багато зауважень у медиків і екологів через підтверджений в багатьох дослідженнях вихід з пластику у воду токсичних компонентів. При цьому рівень забруднення води означеними компонентами корелює з порушеннями температурного режиму зберігання води, а також з тривалим зберіганням води і повторним багаторазовим використанням пластикової тари [4, 6-7, 20-21]. Слід зазначити, що в більшості досліджень в якості контролю використовується питна вода, бутильована в скляній тарі, як така, що не містить небезпечних для здоров'я людини компонентів, пов'язаних із виходом токсичних речовин зі стінок тари.

На підставі аналізу літературних даних ми очікували виявити під час проведених нами досліджень більш негативний вплив на розвиток проростків води, яка зберігалася у пластиковій тарі порівняно з водою у скляній тарі. Але, отримані нами дані свідчать про відсутність статистично достовірних відмінностей в ростовій відповіді коренів модельних рослин на воду, яка зберігалася в тарі різних типів. Відмінності були виявлені лише між температурними умовами зберігання питної води: і високі температури ( $+50^{\circ}\text{C}$ ) за рахунок експозиції на сонці, і низькі температури морозильної камери в трьох циклах заморожування-танення негативно впливали на біологічні властивості питної води, порівняно зі стандартними умовами зберігання, незалежно від типу тари, в якій вода експонувалася.

Неочікуваний токсичний і мутагенний ефект води, яка зберігалася в скляній тарі, був виявлений і іншими дослідниками. Так, Evandri M.G. з колегами (2000) [5] при використанні Allium-test методики показали збільшення рівня хромосомних аберацій в клітинах коренів рослин під впливом води,

експонованій в скляній тарі на прямому сонячному світлі при температурах +18°C +38°C порівняно з водою, яка зберігалася в скляній тарі в темряві при +40°C [5].

Дослідження, проведені Ceretti E. з колегами (2010) [3], показали, що деякі зразки мінеральної бутильованої води, яка зберігалася при +40°C протягом 10 діб як в пластиковій тарі, так і в скляній тарі демонстрували генотоксичний ефект в мікроядерному тесті на цибулі і в кометному тесті на пошкодження ДНК в лейкоцитах людини. При цьому статистичний аналіз виявив позитивну кореляцію між мінеральним складом питної води і рівнем її генотоксичності, а хімічний аналіз не показав виходу токсичних компонентів із пластика тари у воду. Отримані дані дозволили Ceretti E. з колегами (2010) зробити висновок про те, що на появу генотоксичного ефекту вплинув мінералогічний склад води, але не тип тари для її зберігання [3].

Sauvant M.P. з колегами (1994) [14] проводили хімічний аналіз речовин, що перейшли з тари в воду, а також тестували бутильовану в скляній і в ПЕТ-пластиковій тарі воду за допомогою війкових найпростіших *Tetrahymena pyriformis* і фібробластів. Хімічний аналіз не виявив значних змін компонентного складу води, тоді як обидва біотести показали токсичність води при її зберіганні в тарі будь-якого типу (скло, ПЕТ-пластик) більше 18 місяців [14].

Бутильована питна вода містить розчинені мінеральні і органічні компоненти, пов'язані як з природним складом питної води, так і з речовинами, які потрапляють у воду під час її стерилізації і бутильовання. Екстремальні температури навколишнього середовища під час зберігання води спроможні впливати на стабільність означених речовин і характер їх взаємодії між собою, що негативно впливає на біологічні властивості питної води.

Зокрема, в проведеному дослідженні ми використовували водопровідну воду, яка могла містити залишки продуктів її хлорування. Greifenstein M. з колегами (2013) [7] було встановлено, що при тривалому зберіганні води залишки дезінфектантів генерують тригалометанові похідні [7]. А Liu Y. і Mou S. (2004) [9] було показано, що при зберіганні бутильованої води побічні продукти хлорування води не розкладаються (крім дихлороцтової кислоти) [9]. Таким чином, стресові температури могли сприяти перетворенню побічних продуктів хлорування водопровідної води в більш токсичні похідні, що і виявив ростовий фітотест для обох типів тари, в яких зберігалася питна вода.

Слід зазначити, що виявлений нами токсичний ефект води, яка експонувалась на прямому сонячному світлі, не може бути аргументом проти використання означеної методики стерилізації, оскільки нами були порушені технологічні умови, які, зокрема: 1) передбачають використання нової тари, а не такої, яка була у вживанні; 2) а також – вимагають обов'язкового видалення води на ніч з тари протягом періода стерилізації. Дослідження проведені іншими науковими групами свідчать про те, що дотримання технологічних вимог SODIS стерилізації не призводить до виходу зі стінок тари токсичних компонентів в концентраціях, які перевищують гігієнічні нормативи [1, 15, 19] і не погіршує біологічні властивості питної води [2, 16].

В проведеному нами дослідженні були виявлені відмінності в спрямованості ростової відповіді епикотилів проростків при експозиції на воді з пластикової тари, яка підлягала дії високих або низьких стресових температур, що опосередковано свідчить про різний тип речовин, які з'являються у воді в наслідок дії різних стресових температур. Zaki G. i Shoeib T. (2018) [21] було встановлено, що при експозиції питної води, бутильованої в ПЕТ-пластиковій тарі, протягом 6 місяців на сонці при +45°C або в холодильнику при +4°C вихід речовин був більшим і в воду виходили речовини інші, ніж при зберіганні бутильованої води при кімнатній температурі [21].

При цьому, серед речовин, які виходять з пластику тари у питну воду, є похідні з гормоноподібним механізмом дії [11, 17-18]. Цілком можливо, що виявлені нами в експериментальній моделі «проростаюче насіння рослин» морфогенетичні і ростові феномени (зміни координації росту органів у проростків, активація росту епикотилів проростків) можуть бути частково пов'язані з регуляторним механізмом дії речовин, які з'являються у воді або в результаті їх виходу зі стінок тари, або - внаслідок модифікації побічних продуктів дезинфікування водопровідної води. Зокрема, Qiu Z. з колегами (2013) [12] було встановлено, що бісфенол А, який є компонентом пластикової тари і речовиною, яка руйнує ендокринну систему організмів, в низьких концентраціях сприяє ростовим процесам пагонів проростків сої, тоді як в високих концентраціях – гальмує ростові процеси [12].

Цікаво відзначити, що Real M. з колегами (2015) [13] за допомогою спеціального біотесту було виявлено, що всі проаналізовані зразки бутильованої води володіли гормональною активністю: і води, бутильованої в склі, і води, бутильованої в пластиці. Автори дослідження дійшли висновку, що джерелом гормонально-подібної дії може бути склад води і процедура бутильовання, а не пакувальна тара [13]. Оскільки ростовий фітотест, який використовувався в наших експериментах, є менш чутливим, ніж спеціалізовані біотести на гормоноподібний механізм дії речовин, це може бути однією з причин того, що нами для води, яка експонувалася в скляній тарі, різноспрямований ростовий ефект епикотилів для різних стресових температур виявлений не був. З іншого боку, відомо, що хімічний склад компонентів питної води певним чином залежить від типу тари, яка використовується для зберігання питної води, що вочевидь вплинуло на спрямованість ростової відповіді епикотилів проростків модельних рослин.

**Висновки.** В цілому, отримані нами в ході проведення експериментального дослідження результати, свідчать про те, що: а) зберігання води і в скляній, і в пластиковій тарі в умовах порушення температурного режиму може мати негативний вплив на біологічні властивості води вже через два тижні її зберігання; при цьому ріст-гальмуючі властивості води, експонованої в пластиковій тарі, можуть бути пояснені виходом зі стінок тари в воду токсичних речовин, тоді як гальмування росту коренів проростків, виявлене для води, експонованої в скляній тарі, може бути пояснено тим, що у водопровідній воді завжди присутні побічні продукти хлорування, які у відповідь на цикли заморожування-танення або експозиції на сонці спроможні

перетворюватися в більш токсичні похідні; б) тривале (протягом 2-х років) зберігання питної води в пластиковій тарі в стандартних умовах також супроводжується погіршенням її біологічних властивостей: або внаслідок змін в побічних продуктах стерилізації води, або в результаті виходу зі стінок тари шкідливих речовин.

#### Література:

1. Andra S.S., Makris K.C., Shine J.P. Frequency of use controls chemical leaching from drinking-water containers subject to disinfection // *Water Res.* – 2011. – Vol. 45(20). – P. 6677 - 6687. doi: 10.1016/j.watres.2011.10.001.
2. Bach C., Dauchy X., Severin I., Munoz J.F., Etienne S., Chagnon M.C. Effect of sunlight exposure on the release of intentionally and/or non-intentionally added substances from polyethylene terephthalate (PET) bottles into water: chemical analysis and in vitro toxicity // *Food Chem.* – 2014. – Vol. 162. – P. 63 - 71. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.04.020.
3. Ceretti E., Zani C., Zerbini I., Guzzella L., Scaglia M., Berna V., Donato F., Monarca S., Feretti D. Comparative assessment of genotoxicity of mineral water packed in polyethylene terephthalate (PET) and glass bottles // *Water Res.* – 2010. – Vol. 44(5). – P. 1462 - 1470. doi: 10.1016/j.watres.2009.10.030.
4. Chapa-Martinez C.A., Hinojosa-Reyes L., Hernandez-Ramirez A., Ruiz-Ruiz E., Maya-Trevino L., Guzman-Mar J.L. An evaluation of the migration of antimony from polyethylene terephthalate (PET) plastic used for bottled drinking water // *Sci. Total Environ.* – 2016. – Vol. 565. – P. 511 - 518. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.04.184.
5. Evandri M.G., Tucci P., Bolle P. Toxicological evaluation of commercial mineral water bottled in polyethylene terephthalate: a cytogenetic approach with *Allium cepa* // *Food Addit. Contam.* – 2000. – Vol. 17(12). – P. 1037 - 1045.
6. Franz R., Gmeiner M., Gruner A., Kemmer D., Welle F. Diffusion behaviour of the acetaldehyde scavenger 2-aminobenzamide in polyethylene terephthalate for beverage bottles // *Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control. Expo. Risk Assess.* – 2016. – Vol. 33(2). – P. 364 - 372. doi: 10.1080/19440049.2015.1128566.
7. Greifenstein M., White D.W., Stubner A., Hout J., Whelton A.J. Impact of temperature and storage duration on the chemical and odor quality of military packaged water in polyethylene terephthalate bottles // *Sci. Total Environ.* – 2013. – Vol. 456 - 457. – P. 376 - 383. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.03.092.
8. Kubwabo C., Kosarac I., Stewart B., Gauthier B.R., Lalonde K., Lalonde P.J. Migration of bisphenol A from plastic baby bottles, baby bottle liners and reusable polycarbonate drinking bottles // *Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control. Expo. Risk Assess.* – 2009. – Vol. 26(6). – P. 928 - 937. doi: 10.1080/02652030802706725.
9. Liu Y., Mou S. Determination of bromate and chlorinated haloacetic acids in bottled drinking water with chromatographic methods // *Chemosphere.* – 2004. – Vol. 55(9). – P. 1253 - 1258.
10. McGuigan K.G., Conroy R.M., Mosler H.J., du Preez M., Ubomba-Jaswa E., Fernandez-Ibañez P. Solar water disinfection (SODIS): a review from bench-top to

roof-top // J. Hazard Mater. – 2012. – Vol. 235-236. – P. 29 - 46. doi: 10.1016/j.jhazmat.2012.07.053.

11. Pinto B., Reali D. Screening of estrogen-like activity of mineral water stored in PET bottles // Int. J. Hyg. Environ. Health. – 2009. – Vol. 212(2). – P. 228 - 232. doi: 10.1016/j.ijheh.2008.06.004.

12. Qiu Z., Wang L., Zhou Q. Effects of bisphenol A on growth, photosynthesis and chlorophyll fluorescence in above-ground organs of soybean seedlings // Chemosphere. – 2013. – Vol. 90(3). – P. 1274 - 1280. doi: 10.1016/j.chemosphere.2012.09.085.

13. Real M., Molina-Molina J.M., Jimenez-Diaz I., Arrebola J.P., Saenz J.M., Fernandez M.F., Olea N. Screening of hormone-like activities in bottled waters available in Southern Spain using receptor-specific bioassays // Environ. Int. – 2015. – Vol. 74. – P. 125 - 135. doi: 10.1016/j.envint.2014.10.006.

14. Sauvant M.P., Pepin D., Bohatier J., Groliere C.A., Veyre A. Comparative study of two in vitro models (L-929 fibroblasts and *Tetrahymena pyriformis* GL) for the cytotoxicological evaluation of packaged water // Sci. Total Environ. – 1994. – Vol. 156(2). – P. 159 - 167.

15. Schmid P., Kohler M., Meierhofer R., Luzi S., Wegelin M. Does the reuse of PET bottles during solar water disinfection pose a health risk due to the migration of plasticisers and other chemicals into the water? // Water Res. – 2008. – Vol. 42(20). – P. 5054 - 5060. doi: 10.1016/j.watres.2008.09.025.

16. Ubomba-Jaswa E., Fernandez-Ibanez P., McGuigan K.G. A preliminary Ames fluctuation assay assessment of the genotoxicity of drinking water that has been solar disinfected in polyethylene terephthalate (PET) bottles // J. Water Health. – 2010. – Vol. 8(4). – P. 712 - 719. doi: 10.2166/wh.2010.136.

17. Wagner M., Oehlmann J. Endocrine disruptors in bottled mineral water: total estrogenic burden and migration from plastic bottles // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2009. – Vol. 16(3). – P. 278 - 286. doi: 10.1007/s11356-009-0107-7.

18. Wagner M., Schlüsener M.P., Ternes T.A., Oehlmann J. Identification of putative steroid receptor antagonists in bottled water: combining bioassays and high-resolution mass spectrometry // PLoS One. – 2013. – Vol. 8(8):e72472. doi: 10.1371/journal.pone.0072472.

19. Wegelin M., Canonica S., Alder A.C., Marazuela D., Suter M.J.F., Bucheli T.D., Haefliger O.P., Zenobi R., McGuigan K.G., Kelly M.T., Ibrahim P., Larroque M. Does sunlight change the material and content of polyethylene terephthalate (PET) bottles? // Journal of Water Supply Research and Technology e Aqua. – 2001. – Vol. 50 (3). 125e133.

20. Westerhoff P., Prapaipong P., Shock E., Hillaireau A. Antimony leaching from polyethylene terephthalate (PET) plastic used for bottled drinking water // Water Res. – 2008. – Vol. 42(3). – P. 551 - 556.

21. Zaki G., Shoeib T. Concentrations of several phthalates contaminants in Egyptian bottled water: Effects of storage conditions and estimate of human exposure // Sci. Total Environ. – 2018. – Vol. 618. – P. 142 - 150. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.10.337.

**Abstract.**

**Introduction.** Bottled drinking water is an important product in the consumer market and is in high demand in all countries of the world. However, long-term storage of drinking water in containers can have a negative impact on water quality. In this case, plastic containers are considered more dangerous to store drinking water than glass containers because of toxic substances (terephthalates, antimony, etc.) could coming out of the plastic. The greatest danger is the failure to meet the requirements for temperature, lighting and storage times for bottled drinking water. Because bottled drinking water can get into different temperature and lighting conditions during storage or use - in the sun, in the fridge, in the freezer, etc. - the purpose of our study was to find out by means of growth phytotest, as a violation of temperature / lighting during the storage of drinking water in different types of containers affects its biological properties.

**Materials and methods.** The seeds of barley (*Hordeum vulgare*) were germinated on drinking tap water, which was exposed either to the sun (at +50°C, 9 h), or three freeze-thaw cycles in the freezer compartment in a glass or plastic container and then was stored under normal temperature and lighting conditions for 2 weeks. After 4 days of germination the length of the seedlings roots and epicotyls was measured and the corresponding mean values were calculated, as well as the ratio of the length of the roots to the length of the epicotyls was calculated as an indicator of the growth coordination of the seedling organs.

**Results of the research.** The barley seeds germination on drinking tap water previously exposed to the sun or in cyclic freezing-melting conditions: 1) led to inhibition of seedling root growth compared to standard drinking water storage conditions; the effect of plastic containers was more pronounced compared to glass containers, but the differences between the types of containers were not statistically significant; 2) caused the inhibition or stimulation of the growth of epicotyls (depending on the type of external influence on the water) when exposed to water from plastic, but not glass containers; 3) significantly influenced the growth coordination of seedlings in all series of the experiment.

**Conclusions.** The obtained data indicate that the storage of drinking water in the sun or in the conditions of cyclic freezing-melting is accompanied by deterioration of its biological properties, both in terms of storage in plastic and glass containers, which may be associated with the release of toxic substances from the walls of plastic containers, or with thermal / photochemical conversion of substances present in drinking water or entering the water during its disinfection, bottling, etc.

**Keywords:** drinking water, plastic and glass containers, storage conditions, growth phytotest.

**References:**

1. Andra, S.S., Makris, K.C., Shine, J.P. (2011). Frequency of use controls chemical leaching from drinking-water containers subject to disinfection. *Water Res.* 45(20), pp. 6677-6687.
2. Bach, C., Dauchy, X., Severin, I., Munoz, J.F., Etienne, S., Chagnon, M.C. (2014). Effect of sunlight exposure on the release of intentionally and/or non-intentionally added substances from polyethylene terephthalate (PET) bottles into water: chemical analysis and in vitro toxicity. *Food Chem.* 162, pp. 63-71.
3. Ceretti, E., Zani, C., Zerbini, I., Guzzella, L., Scaglia, M., Berna, V., Donato, F., Monarca, S., Feretti, D. (2010). Comparative assessment of genotoxicity of mineral water packed in polyethylene terephthalate (PET) and glass bottles. *Water Res.* 44(5), pp. 1462-1470.
4. Chapa-Martinez, C.A., Hinojosa-Reyes, L., Hernandez-Ramirez, A., Ruiz-Ruiz, E., Maya-Trevino, L., Guzman-Mar, J.L. (2016). An evaluation of the migration of antimony from polyethylene terephthalate (PET) plastic used for bottled drinking water. *Sci. Total Environ.* 565, pp. 511-518.
5. Evandri, M.G., Tucci, P., Bolle, P. (2000). Toxicological evaluation of commercial mineral water bottled in polyethylene terephthalate: a cytogenetic approach with *Allium cepa*. *Food Addit. Contam.* 17(12), pp. 1037-1045.
6. Franz, R., Gmeiner, M., Gruner, A., Kemmer, D., Welle, F. (2016). Diffusion behaviour of the acetaldehyde scavenger 2-aminobenzamide in polyethylene terephthalate for beverage bottles.

*Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control. Expo. Risk Assess.* 33(2), pp. 364-372.

7. Greifenstein, M., White, D.W., Stubner, A., Hout, J., Whelton, A.J. (2013). Impact of temperature and storage duration on the chemical and odor quality of military packaged water in polyethylene terephthalate bottles. *Sci. Total Environ.* 456-457, pp. 376-383.

8. Kubwabo, C., Kosarac, I., Stewart, B., Gauthier, B.R., Lalonde, K., Lalonde, P.J. (2009). Migration of bisphenol A from plastic baby bottles, baby bottle liners and reusable polycarbonate drinking bottles. *Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess.* 26(6), pp. 928-937.

9. Liu, Y., Mou, S. (2004). Determination of bromate and chlorinated haloacetic acids in bottled drinking water with chromatographic methods. *Chemosphere.* 55(9), pp. 1253-1258.

10. McGuigan, K.G., Conroy, R.M., Mosler, H.J., du Preez, M., Ubomba-Jaswa, E., Fernandez-Ibañez, P. (2012). Solar water disinfection (SODIS): a review from bench-top to roof-top. *J. Hazard Mater.* 235-236, pp. 29-46.

11. Pinto, B., Reali, D. (2009). Screening of estrogen-like activity of mineral water stored in PET bottles. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 212(2), pp. 228-232.

12. Qiu, Z., Wang, L., Zhou, Q. (2013). Effects of bisphenol A on growth, photosynthesis and chlorophyll fluorescence in above-ground organs of soybean seedlings. *Chemosphere.* 90(3), pp. 1274-1280.

13. Real, M., Molina-Molina, J.M., Jimenez-Diaz, I., Arrebola, J.P., Saenz, J.M., Fernandez, M.F., Olea, N. (2015). Screening of hormone-like activities in bottled waters available in Southern Spain using receptor-specific bioassays. *Environ. Int.* 74, pp. 125-135.

14. Sauvant, M.P., Pepin, D., Bohatier, J., Groliere, C.A., Veyre, A. (1994). Comparative study of two in vitro models (L-929 fibroblasts and *Tetrahymena pyriformis* GL) for the cytotoxicological evaluation of packaged water. *Sci. Total Environ.* 156(2), pp. 159-167.

15. Schmid, P., Kohler, M., Meierhofer, R., Luzi, S., Wegelin, M. (2008). Does the reuse of PET bottles during solar water disinfection pose a health risk due to the migration of plasticisers and other chemicals into the water? *Water Res.* 42(20), pp. 5054-5060.

16. Ubomba-Jaswa, E., Fernandez-Ibanez, P., McGuigan, K.G. (2010). A preliminary Ames fluctuation assay assessment of the genotoxicity of drinking water that has been solar disinfected in polyethylene terephthalate (PET) bottles. *J. Water Health.* 8(4), pp.712-719.

17. Wagner, M., Oehlmann, J. (2009). Endocrine disruptors in bottled mineral water: total estrogenic burden and migration from plastic bottles. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 16(3), p. 278-286.

18. Wagner, M., Schlüsener, M.P., Ternes, T.A., Oehlmann, J. (2013). Identification of putative steroid receptor antagonists in bottled water: combining bioassays and high-resolution mass spectrometry. *PLoS One.* 8(8):e72472.

19. Wegelin, M., Canonica, S., Alder, A.C., Marazuela, D., Suter, M.J.F., Bucheli, T.D., Haefliger, O.P., Zenobi, R., McGuigan, K.G., Kelly, M.T., Ibrahim, P., Larroque, M. (2001). Does sunlight change the material and content of polyethylene terephthalate (PET) bottles? *J. Water Supply Research & Technology e Aqua.* 50 (3), 125e133.

20. Westerhoff, P., Prapaipong, P., Shock, E., Hillaireau, A. (2008). Antimony leaching from polyethylene terephthalate (PET) plastic used for bottled drinking water. *Water Res.* 42(3), pp. 551-556.

21. Zaki, G., Shoeib, T. (2018). Concentrations of several phthalates contaminants in Egyptian bottled water: Effects of storage conditions and estimate of human exposure. *Sci. Total Environ.* 618, pp. 142-150.

Стаття відправлена: 10.05.2020.

© Кундельчук О.П., Заїка К.А., Семенюк С.К., Акімова М.О.

УДК 581.1:556.53(477.51)

**SYSTEMATIC STRUCTURE OF FLORA OF WATER AND COASTAL-WATER ECOSYSTEMS OF MAKHNEIA RIVER (CHERNIGIV REGION)  
СИСТЕМАТИЧНА СТРУКТУРА ФЛОРИ ВОДНИХ І ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНИХ  
ЕКОСИСТЕМ РІЧКИ МАХНЕЯ (ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ)**

Ivus T.I./Лвусь Т.І.

PhD student /аспірант

T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium",  
Chernihiv, Hetmana Polubotka, 53, 14000Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка,  
Чернігів, Гетьмана Полуботка, 53, 14000

**Анотація.** В умовах сьогодення все більшої уваги потребує питання щодо захисту та попередження загрози деградації навколишнє середовище. Вже сьогодні в державі постає ряд проблем які потребують вирішення. Однією з проблем є забезпеченість водними ресурсами. Спостерігається тенденція до зміни якості стану водних об'єктів, їх пересихання, заростання та інші деградаційні процеси. Особливо схильні до змін та зазнають впливу малі річки, що пов'язано як з прямими та опосередкованими факторами впливу, а оскільки малі водні об'єкти є осередками формування водності великих річок то їх дослідження є актуальним.

Вищі водні та прибережно-водні рослини є індикаторами стану змін водних об'єктів, тому їх дослідження є важливим напрямком для прогнозування екологічного стану малих річок. Тому метою нашого дослідження було проаналізувати одержані в результаті експедиційного дослідження дані щодо видового складу вищих водних і прибережно-водних рослин річки Махнея. На обстежених ділянках річки Махнея встановлено зростання 73 видів із 59 родів та 31 родини.

**Ключові слова:** флора, малі річки, вищі водні рослини.

**Вступ.**

Дослідження екологічного стану малих річок в умовах кліматичних змін навколишнього середовища набуває все більшої актуальності [8]. Проблемою дослідження малих річок в першу чергу є те що, більшість водних об'єктів пересихають, що ускладнює місцезнаходження об'єкту в природі, адже більшість малих річок навіть не мають власних назв і позначень на картографічних матеріалах [1]. Тому дослідження флори водних та прибережно-водних екосистем малих річок є актуальним завданням, оскільки дані одержані в процесі геоботанічних експедиційних досліджень дозволяють оцінити сучасний стан малих водотоків, та доповнити дані про гідрографічну мережу малих річок України загалом.

**Матеріал і методи досліджень**

Дослідження проводили в 2018-2019 рр. Матеріал був зібраний під час експедиційних досліджень долини річки Махнея (Козелецький район, Чернігівська область).

Річка Махнея - ліва притока Десни має довжину 19 км, площу басейну 35,4 км<sup>2</sup> та є однією з річок, розташованих тільки в заплаві Десни. Генезисно ця річка є старим руслом Десни, яке трансформувалося в самостійну річку, внаслідок руслових процесів.

Річка бере початок відгалужуючись від основного русла Десни на південний захід від села Надинівка (Козелецький район). Річка тече на південний захід. Впадає в Десну на захід від села Самійлівка (Козелецький район) [2].

Русло річки Махнея досить сильно-звивисте, з крутими поворотами, частково мандроване. У нижній течії русло переходить в озера Підлісне та Колодниця (з крутими берегами висотою до 3 м) і далі впадає в основне русло річки Десни.

При організації досліджень використовувалися загальноприйняті геоботанічні методи досліджень (маршрутний та напівстаціонарний), флористичні [4] – з використанням загальноприйнятих методів збору [6].

Таксономічний склад флори визначався за загальноприйнятими методами, уточнювався за визначниками [3,5,9]. Латинські назви таксонів наведені за роботою S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk [10]. Основні біоморфи за системою К. Раункієра, аналіз структури життєвих форм наведено за системою класифікації І. Г. Серебрякова [7].

### Результати досліджень та їх обговорення

За результатами проведених експедиційних польових досліджень водна та прибережно-водна флора річки Махнея налічує 73 види, що належать до 59 родів, 31 родини, 3 класів (*Equisetopsida*, *Liliopsida* та *Magnoliopsida*) та 2 відділів (*Equisetophyta* та *Magnoliophyta*) (табл. 1).

Таблиця 1

### Систематичний склад флори вищих водних та прибережно-водних рослин річки Махнея

Відділ	Клас	Кількість		
		родин	родів	видів
1	2	3	4	5
<i>Equisetophyta</i>	<i>Equisetopsida</i>	1	1	2
<i>Magnoliophyta</i>	<i>Magnoliopsida</i>	19	36	43
	<i>Liliopsida</i>	11	22	28
Всього		31	59	73

У складі флори відділ *Equisetophyta* представлений 2 видами - *Equisetum palustre* L. та *E. fluviatile* L., що становить 2,74% від кількості всіх видів.

Відділ *Magnoliophyta* представляють 71 вид, або 97,26% від загальної кількості видів.

Клас *Magnoliopsida* налічує 19 родин (61,29%), до складу яких входить 43 видів (58,9% від загальної кількості видів) вищих водних та прибережно-водних рослин.

Інформація про таксономічний склад вищих водних та прибережно-водних рослин річки Махнея наводиться в таблиці 2.

Таблиця 2

Таксономічний склад вищих водних та прибережно-водних рослин річки  
Махнея

Клас	Родина	Кількість видів	
		Абсолютна, од.	Відносна, %
1	2	3	4
Відділ <i>Equisetophyta</i>			
<i>Equisetopsida</i>	<i>Equisetaceae</i>	2	2,74
Відділ <i>Magnoliophyta</i>			
<i>Magnoliopsida</i>	<i>Apiaceae</i>	3	4,1
	<i>Asteraceae</i>	9	12,33
	<i>Balsaminaceae</i>	1	1,37
	<i>Boraginaceae</i>	1	1,37
	<i>Brassicaceae</i>	2	2,74
	<i>Ceratophyllaceae</i>	1	1,37
	<i>Hippuridaceae</i>	1	1,37
	<i>Lamiaceae</i>	3	4,1
	<i>Lythraceae</i>	1	1,37
	<i>Onagraceae</i>	2	2,74
	<i>Papaveraceae</i>	1	1,37
	<i>Plantaginaceae</i>	2	2,74
	<i>Polygonaceae</i>	2	2,74
	<i>Primulaceae</i>	3	4,1
	<i>Ranunculaceae</i>	4	5,48
	<i>Rosaceae</i>	2	2,74
	<i>Rubiaceae</i>	1	1,37
	<i>Scrophulariaceae</i>	3	4,1
<i>Urticaceae</i>	1	1,37	
<i>Liliopsida</i>	<i>Alismataceae</i>	2	2,74
	<i>Araceae</i>	2	2,74
	<i>Cyperaceae</i>	6	8,22
	<i>Hydrocharitaceae</i>	2	2,74
	<i>Iridaceae</i>	1	1,37
	<i>Juncaceae</i>	2	2,74
	<i>Lemnaceae</i>	1	1,37
	<i>Poaceae</i>	7	9,59
	<i>Potamogetonaceae</i>	2	2,74
	<i>Sparganiaceae</i>	1	1,37
	<i>Typhaceae</i>	2	2,74
<b>Разом:</b>		<b>73</b>	<b>100</b>

З 43 видів, що відносяться до класу *Magnoliopsida*, найбільше представлена родина *Asteraceae* 9 видів (12,33%), 4 (5,48%) представники родини *Ranunculaceae*, по три види (4,1%) входять до родин *Apiaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae*, *Scrophulariaceae*, по 2 види (2,74%) представлені родини *Brassicaceae*, *Onagraceae*, *Plantaginaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae* та по одному виду (1,37%) до родин *Balsaminaceae*, *Boraginaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Hippuridaceae*, *Lythraceae*, *Papaveraceae*, *Rubiaceae*, *Urticaceae*.

Клас *Liliopsida* представляють 11 родин (35,48%), представлених 28 видами (38,35%). Найбільше представників 7 (9,59%) має родина *Poaceae*, родина *Cyperaceae* має 6 видів (8,22% від загальної кількості всіх видів), родини *Alismataceae*, *Araceae*, *Hydrocharitaceae*, *Juncaceae*, *Potamogetonaceae*, *Typhaceae* налічує у своєму складі по 2 види (2,74%). Три родини *Iridaceae*, *Lemnaceae*, *Sparganiaceae* нараховують по 1 виду (по 1,37%).

Отже, за кількістю родин (19), родів (36) та видів (43) переважає клас *Magnoliopsida*.

Аналіз структури життєвих форм за класифікацією І. Г. Серебрякова [7] показав переважання багаторічних трав'янистих рослин, частка яких становить майже 85%.

За основною біоморфою (згідно системи К. Раункієра), що визначається розташуванням бруньок поновлення відносно рівня субстрату, найбільш представленими у досліджуваній флорі є гемікриптофіти (47,95%), дещо менше геофітів (36,98%) та гідрофітів (10,96%), на терофіти (4,1%) припадає незначна частина усіх видів.

### Висновки

Отже, водна та прибережно-водна флора річки Махнея налічує 73 види, 59 родів та 31 родина, з 3 класів та 2 відділів, основну частину складають типові види-макрофіти.

За структурою життєвих форм 85% становлять багаторічні трав'янисті рослини, за життєвими формами, згідно класифікації К. Раункієра, переважають гемікриптофіти (47,95%), дещо менше геофітів (36,98%) та гідрофітів (10,96%).

### Література

1. Зуб Л.М. Малі річки України: характеристика, сучасний стан, шляхи збереження / Л.М. Зуб, Г.О. Карпова. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: [http://www.uarivers.net/ukr\\_rvrs/rivers.htm](http://www.uarivers.net/ukr_rvrs/rivers.htm)
2. Каталог річок України – К.: Видавництво АН УРСР, 1957. – С. 99. – (№ 1670).
3. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Дубына Д.В., Гейны С., Гроудова З. и др. – К.: Наук. думка, 1993. – 434 с.
4. Мусієнко М.М. Методи дослідження вищих водних рослин: навчальний посібник./ М.М. Мусієнко, О.П. Ольхович. – Київський ВПЦ Університет, 2005. – 60 с.
5. Определитель высших растений Украины / Добрачаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н и др. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548с.
6. Полевая геоботаника. Т. 1. / [под. общ. Ред.. Е.М. Лавренко, А.А.

Корчагина]. – Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 444 с.

7. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М.: Высш. школа, 1962. – 378 с.

8. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення. – К.: Інститут екології, 2003. – 380 с.

9. Чорна Г.А. Рослини наших водойм: атлас-довідник / Г.А. Чорна. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 134 с.

10. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. – Kyiv, 1999. – 346 p.

### References

1. Zub L.M. Mali richky Ukrainy: kharakterystyka, suchasnyi stan, shliakhy zberezhennia / L.M. Zub, H.O. Karpova. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu do dzherela: [http://www.uarivers.net/ukr\\_rvrs/rivers.htm](http://www.uarivers.net/ukr_rvrs/rivers.htm)

2. Kataloh richok Ukrainy – K.: Vydavnytstvo AN URSR, 1957. – S. 99. – (№ 1670).

3. Makrofity – indykatory izmenenii prirodnoi sredy / Dubyna D.V., Heiny S., Hroudova Z. i dr. – K.: Nauk. dumka, 1993. – 434 s.

4. Musiienko M.M. Metody doslidzhennia vyshchykh vodnykh roslyn: navchalnyi posibnyk. / M.M. Musiienko, O.P. Olkhovych. – Kyivskiy VPTs Universytet, 2005. – 60 s.

5. Opredelitel' vysshikh rastenii Ukrainy / Dobrochaeva D. N., Kotov M. I., Prokudin Yu. N i dr. – Kiev: Naukova dumka, 1987. – 548s.

6. Polevaia heobotanyka. T. 1. / [pod. obshch. Red.. E.M. Lavrenko, A.A. Korchahyna]. – L.: Yzd-vo AN SSSR, 1959. – 444 s.

7. Serebryakov I.G. Ekologicheskaya morfologiya rastenii / I.G. Serebryakov. – M.: Vyssh. shkola, 1962. – 378 s.

8. Khimko R.V., Merezko O.I., Babko R.V. Mali richky – doslidzhennia, okhorona, vidnovlennia. – K.: Instytut ekolohii, 2003. – 380 s.

9. Chorna H.A. Roslini nashikh vodoim: atlas-dovidnik / H.A. Chorna. – K.: Fitosotsiotsentr, 2001. – 134 s.

10. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. – Kyiv, 1999. – 346 p.

**Abstract.** The purpose of our study was to analyze the data obtained as a result of the expeditionary research on the species composition of higher water and coastal-water plants of the Makhneia river. The surveyed areas of the river revealed an increase of 73 species from 59 genus and 31 families. Higher water and coastal-water plants are indicators of changes of water bodies, so their research is an important area for forecasting of the ecological state of small rivers.

The research was conducted in 2018-2019. The material was collected during expeditionary studies of the valley of the Makhneia river (Kozelets district, Chernihiv region). The Makhneia river is a left tributary of the Desna river, its length is 19 km, the area of the basin is 35.4 km<sup>2</sup>. Genetically, this river is the old channel of the Desna river, which was transformed into an independent river as a result of to channel processes.

According to the results of expeditionary field researches among flora of the Makhneia river there are 73 species of water and coastal-water plants belonging to 59 genus, 31 families, 3 classes (Equisetopsida, Liliopsida and Magnoliopsida) and 2 divisions (Equisetophyta and Magnoliophyta). Division Equisetophyta is represented by 2 species, which is 2.74% of the amount of all species. Division Magnoliophyta is represented by 71 species, or 97.26% of the total number of species. The class Magnoliopsida has 19 families (61.29%), which include 43 species (58.9% of the total number of species) of higher water and coastal-water plants. The class Liliopsida is represented by 11 families (35.48%), represented by 28 species (38.35%).

According to the structure of life forms, 85% are perennial herbaceous plants, according to

life forms, due to the classification of K. Raunkier's, hemicryptophytes (47.95%), slightly less geophytes (36.98%) and hydrophytes (10.96%) prevail.

Thus, the water and coastal-water flora of the Makhneia River includes 73 species, 59 genus and 31 families, from 3 classes and 2 divisions, the main part consists of typical macrophyte species.

**Key words:** *flora, small rivers, higher water plants.*

*Науковий керівник: к.б.н., доц. завідувач кафедри екології та охорони природи Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка Карпенко Ю.О.*

*Стаття відправлена: 22.05.2020 р.*

*© Івусь Т.І.*

УДК 582.32:581.526.42/45 (477)

**MOOSFLORA OF CITY OF PRYLUKY (CHERNIHIV REGION, UKRAINE)  
AND HER FEATURE****БРЮФЛОРА МІСТА ПРИЛУКИ (ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛ., УКРАЇНА) ТА ЇЇ  
ОСОБЛИВОСТІ****Гапон J.V. / Гапон Ю.В.**

ORCID 0000-0002-3513-4637

**Гапон S.V. / Гапон С.В.**

d.b.n. prof. / д.б.н., проф.

ORCID 0000-0002-4902-6055

*RLP «Dicanka», village Dicanka, Poltava region, Gogolya street, 1  
Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University,  
Poltava, Ostrogradski street, 2**Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,  
м. Полтава, вул. Остроградського, 2, 36003*

**Анотація.** В роботі розглядається бріофлора м. Прилуки (Чернігівська обл., Україна) та проводиться її аналіз. У результаті досліджень встановлено, що видовий склад мохоподібних урбоекосистеми міста та його околиць налічує 43 види мохоподібних та одну різновидність, які належать до 26 родів, 16 родин, восьми порядків, двох класів, двох відділів. Найбагатшими за кількістю видів є родини *Ortotrichaceae* (сім видів), *Pottiaceae*, *Brachytheciaceae* (по шість видів), *Amblystegiaceae*, *Bryaceae* (по чотири), *Hypnaceae* (три). Решта десять родин репрезентовані одним-двома видами кожна. Проведено еколого-біологічний, біоморфологічний, еколого-ценотичний та географічний аналіз бріофлори.

**Ключові слова:** мохоподібні, бріофіти, бріофлора, урбоекосистема.

Мохи – досить своєрідна група рослин, які, на відміну від інших вищих рослин, опановують, крім ґрунту, і інші субстрати. Тому міста з їхнім різноманіттям місцезростань служать важливою екологічною нішею для поселення мохоподібних. Бріофіти селяться на ґрунті, виступаючих коренях та стовбурах дерев, мертвій деревині, кам'янистих спорудах, дахах, фундаментах будинків та ін. У містах це можуть бути і нетипові субстрати, наприклад, скло, окремі шматки цегли, пластику. Тому урбоекосистеми можна розглядати в якості біотопів та оселищ, які сприяють поширенню бріофітів та збереження їхнього видового різноманіття.

Мохоподібні міських екосистем в Україні привертають увагу бріологів, аналіз напрямків вивчення яких нами оглянуто в попередніх роботах (Барсуков, Гапон Ю., 2015; Гапон Ю., 2016). У розрізі теми наших досліджень «Мохоподібні малих міст Лівобережного Придніпров'я» нами було вивчено бріофлору міста Лубни (Полтавська обл.) (Гапон Ю., 2016). Метою даної роботи є дослідження бріофлори м. Прилуки та її аналіз.

Робота ґрунтується на зборі бріологічного матеріалу, проведеного та ідентифікованого згідно існуючих вимог (Бачурина та ін., 1979), всього зібрано 114 пакетів мохоподібних. Бріофіти відбиралися як в адміністративній, салітебній частині міста, так і в його околицях. Назви мохоподібних наведено за «Чеклістом мохоподібних України» [Бойко, 2008], еколого-біологічна, еколого-ценотична, біоморфологічна структури флори мохоподібних, її

географічні особливості встановлювалися за М.Ф. Бойком [2018].

Прилуки – місто обласного підпорядкування, розташоване на півдні Чернігівської області на берегах річки Удай. Територія Прилук – 42 км<sup>2</sup>. Клімат помірно-континентальний, дещо вологий з теплим, іноді жарким літом (середні температури +20...+25) і м'якою зимою (середні температури -7;-10). Опадів за рік випадає близько 500 мм (Клімат: Прилуки, 2019).

У результаті наших досліджень встановлено, що бріофлора міста та його околиць налічує 43 види мохоподібних та одну різновидність, які належать до 26 родів, 16 родин, восьми порядків, двох класів, двох відділів. Відділ *Marchantiophyta* представлений одним видом – *Marchantia polymorpha* L., *Bryophyta* – 42 видами. Найбагатшими за кількістю видів є родини *Ortotrichaceae* (сім видів), *Pottiaceae*, *Brachytheciaceae* (по шість видів), *Amblystegiaceae*, *Bryaceae* (по чотири), *Hypnaceae* (три). Решта десять родин репрезентовані одним-двома видами кожна. Найбагатшими родами є роди *Orthotrichum* Hedw. (сім видів), *Bryum* Hedw. (чотири), *Brachythecium* Schimp. (три). Роди *Phascum* Hedw., *Tortula* Hedw., *Amblystegium* Schimp., *Hypnum* Hedw., *Anomodon* Hedw. представлені двома видами кожний. Решта – 16 родів репрезентовані одним видом. Перевага родин і родів маловидових (один – два види) свідчить не тільки про міграційний характер флори, а і її збірний характер. Адже міська бріофлора неоднорідна. Вона містить як залишки природної флори, так і види, пристосовані власне до міських умов, чи ті, які трапляються в урбоекосистемах досить часто.

Еколого-біологічна структура досліджуваної бріофлори характеризується поєднанням різних груп екоморф за провідними екологічними факторами.

Розподіл геліоморф свідчить про перевагу геліосціофітів (24 види – 55,8%) та геліофітів (13 видів – 30,2 %). Типовими геліосціофітами є *Amblystegium juratzkanum* Schimp., *A. serpens* (Hedw.) Schimp., *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & Mohr), Schimp., геліофітами – *Bryum argenteum* Hedw., *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm., *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & Mohr., *Phascum cuspidatum* Hedw., *P. piliferum* Hedw. та ін.

За вимогливістю до вологи переважають ксеромезофіти (16 видів – 37,2 %) та мезоксерофіти (дев'ять видів – 20,3 %), тоді як частка мезофітів, гігромезофітів та гідрофітів незначна.

За субстратною приуроченістю виявлені мохоподібні розподілені таким чином: група епігеїдів налічує 14 видів (32,6 %), епіфітів – сім видів (16,3%), епілітів – три (7,0 %). Група полісубстратних бріофітів (найбагатша серед інших субстратних груп) налічує 19 видів (44,1 %). До неї відносяться види, які не приурочені до одного типу субстрату, а трапляються хоча б на двох. Це *Leskea polycarpa* Hedw., *Orthotrichum speciosum* Nees, *O. pumilum* Sw., які є типовими епіфітами, але в місті відзначені нами і на кам'янистих субстратах та шиферних дахах. Такі мохи можна віднести до факультативних полісубстратних видів. Під ними розуміємо ті мохи, які зрідка трапляються на інших субстратах. Але у складі бріофлори є види, які нерідко трапляються на різних субстратах. Це, наприклад, *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Syntrichia ruralis* (дахи, ґрунт, узбіччя тротуарних пішохідних доріжок), *Amblystegium*

*serpens*, *Brachythecium salebrosum* (грунт, основи стовбурів, гнила деревина). Такі види ми відносимо до облігатних полісубстратних видів.

Не менш важливими для життєдіяльності мохоподібних є рН субстрату та його трофність. Основу досліджуваної бріофлори становить група інцертофілів (35 видів – 81,4 %). Частка нітрофілів, силікофілів, кальцефілів, галофітів, індиферентних видів мізерна (по одному, два види, всього 18,6 %). За трофністю субстрату виявлені види належать переважно до мезо-, еу- та еумезотрофів (мезотрофи – 21 вид, 48,8 %; еутрофи – дев'ять видів, 20,9 %; еумезотрофи – сім видів – 16,3 %).

Серед еколого-ценотичних груп основу становлять силванти (25 видів – 58,1 %) та степанти (п'ять видів) з участю рудерантів (шість видів) (всього 25,6 %). Це пояснюється наявністю в місті та його околицях деревних насаджень (парків, скверів, фруктових садів, решток листяних лісів, соснових насаджень). Рудеральні та космополітні види, а також види степових ділянок приурочені до субстратів антропоїчного походження та витримують значний антропоїчний тиск.

Аналіз біоморф досліджуваної бріофлори свідчить про перевагу видів, які мають низькі, приземисті життєві форми. Це пухкі низькі дернинки (8 видів, 18,6 %, ), щільні низькі дернинки (6 видів, 13,9 %), плоский килим (8 видів, 18,6 %) та низькі подушки (5 видів, 11,6 %, ), всього частка цих видів складає 62,7 %, тобто це більше половини видів (27 видів) досліджуваної бріофлори. До цієї ж групи можна віднести і низку видів з життєвою формою таломний, нитковидний та вертикально-галузистий килим (6 видів, 13,9 %). Частка видів, у яких формуються порівняно вищі біоморфи незначна (плетиво 6 видів – 13,9 %), високі подушки та високі дернинки (по 2 види, всього 9,2 %). Тобто, в бріофлорі м. Прилуки переважають мохи з приземистими невисокими біоморфами. Це можна, очевидно, пояснити достатньо суворими міськими умовами, високою інсоляцією, нестачею вологи та специфічними особливостями самих бріофітів. Відсутність покривних тканин у них зумовлює не тільки швидке випаровування води з їхнього тіла, а й швидке випаровування та перехід дернинки до стану спокою. Тому низькі дернини дають можливість мохам переносити несприятливі умови міста.

Аналіз бріофлори є неповним без аналізу її географічних особливостей. Досліджувана флора мохів є неморально-бореальною з помітною часткою аридних видів та видів-космополітів. Значну участь останніх можна пояснити наявністю різноманітних субстратів антропоїчного походження та здатністю аридних видів переходити в рудеральні екотопи.

Отже, бріофлора м. Прилуки та його околиць є типовою для міських бріофлор малих міст України. Подальші її дослідження дадуть змогу простежити за її змінами в урболандшафті та накреслити заходи збереження.

#### Література:

1. Барсуков О.О., Гапон Ю.В. Стан та завдання вивчення мохоподібних міст України // Український ботанічний журнал. - 2016, - 73 (4). - С.333-342.
2. Бачурина А.Ф. Печеночники и мхи Украины и смежных территорий. - Киев: Наукова думка, 1979. - 204 с.

3. Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. - Херсон: Айлант, 2008. - 232 с.
4. Бойко М.Ф. Методика дослідження мохоподібних: навчальний посібник. - Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2018. - 112 с.
5. Гапон Ю.В. Історія вивчення мохоподібних міст Лівобережжя України // Вісник проблем біології і медицини. - 2016. - Вип. 1. - Том 1 (126), С.13-16.
6. Гапон Ю. В. Бріофлора м. Лубни та її аналіз (Полтавська обл.) // Вісник проблем біології і медицини. - 2017. - Вип. 2. Том 2.- С.49-52.
7. <http://www.meteo-tv.ru/ukraina/priluki/weather/climate/>

### References

1. Barsukov O.O., Hapon Ju.V. (2016) Stan ta zavdannja vyvcennja moxopodibnyx mist Ukrajinu [*Ukrains'kyj botanicnyj zurnal*] Kiev: 73 (4), P.333-342. (in Ukrainian).
2. Bachurina A.F. Partyka L.Ya.(1979) Pechenochniki i mkhi Ukrainy i smezhnykh territoriy. [*Liverworts and mosses of Ukraine and adjacent territories*] Kiev: Naukova dumka, 204 p. (in Ukrainian).
3. Bojko M. F. ( 2008) *Cheklist mokhopodibnykh Ukrajinu [Checklist of bryophytes of Ukraine]*. Xerson, Ajlant. 232p. (in Ukrainian).
4. Bojko M. F. (2018) *Metodyka doslidzennja moxopodibnych: navcal'nyj posibnyk*. Xerson: FOP Vysemyrskyj V.S., 112 p.
5. Hapon Ju. V. (2016) *Istorija vyvcennja moxopodibnych mist Livoberezzja Ukrajinu // [Visnyk problem biolohiji i medycyny.] Vyp. 1. Pp. 13-16. (in Ukrainian).*
6. Hapon Ju. V. (2017.) *Brio flora m. Lubny ta jiji analiz (Poltavska obl.) [ Bryoflora of the city of Lubny and its analysis (Poltava region)] Visnyk problem biolohiji i medycyny. Vyp. 2. Pp. 49-52. (in Ukrainian).*
7. <http://www.meteo-tv.ru/ukraina/priluki/weather/climate/>

**Abstract.** *The paper considers the bryoflora of Pryluky (Chernihiv region, Ukraine) and analyzes it. As a result of research it is established that the species composition of mosses of the urban ecosystem of the city and its environs includes 43 species of mosses and one species, which belong to 26 genera, 16 families, eight orders, two classes, two departments. The richest in number of species are the families Ortotrichaceae (seven species), Pottiaceae, Brachytheciaceae (six species each), Amblystegiaceae, Bryaceae (four each), Hypnaceae (three). The other ten families are represented by one or two species each. Ecological-biological, biomorphological, ecological-coenotic and geographical analysis of bryoflora is carried out.*

**Key words:** *mosses, bryophytes, bryoflora, urban ecosystem.*

Статья отправлена: 22.05.2020 г.

© Гапон Ю.В., Гапон С.В.

УДК 664.8.947:634.11

**STUDY OF SUITABILITY FOR DRYING APPLES OF  
DIFFERENT VARIETIES****ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ДО СУШІННЯ ЯБЛУК РІЗНИХ СОРТІВ****Zavadska O.V./Завадська О.В.***s.a.-g.s. as.prof./к. с.-г.н., доц.,**ORCID: 0000-0002-5409-0115***Zuienko M. / Зуєнко М.В.***st. / студент**НУБіП України, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, 03041**NULES of Ukraine, Kiev, Geroiv Oborony, 13, 03041*

**Анотація.** Наведено результати дослідження придатності свіжих яблук різних сортів, вирощених в умовах Лісостепу України, до сушіння. Досліджено вплив сортових особливостей на кількість відходів, вихід готової продукції та вміст основних біохімічних показників. Виявлено кореляційну залежність між вмістом цукрів, кислот та дегустаційною оцінкою сухої продукції. Встановлено, що найпридатнішим для сушіння є сорт Флорина, оскільки він має найменшу кількість відходів – 6,4 % найвищий вихід сушеної продукції – 18,8 %, високий вміст основних біохімічних компонентів та максимальні бали за комплексом органолептичних показників.

**Ключові слова:** яблука, плоди, сорт, якість, сушіння, дегустація, технологічні показники, біохімічні показники

**Вступ.** Яблуня – одна за найпоширеніших культур не тільки в Україні, а й світі, а її плоди – незамінні у збалансованому харчуванні кожної людини [1]. Широке розповсюдження яблук пояснюється різноманітністю їх використання. В Україні на зберігання і переробку використовують близько половини вирощеного врожаю яблук – 500 тис. тонн [3].

Сушіння – один з найперспективніших способів переробки яблук, який забезпечує отримання якісної, біологічно-цінної продукції, що не містить ніяких штучних барвників, консервантів. Крім того, логістика та зберігання сушеної продукції полегшується, оскільки при сушінні вільна волога видаляється, а частка її у плодах становить більше 80 %, об'єм зменшується у 7-8 раз [2,5]. За оптимальних умов зберігання сушена продукція може зберігатися без значних змін якості більше двох років. Тому, завданнями досліджень було вивчення придатності яблук різних помологічних сортів саме до такого способу переробки.

**Методика проведення досліджень.** Дослідження проводили протягом 2018-2019 рр. у господарстві СФГ "Відродження", яке розташоване в Черкаській області (зона Лісостепу) та в Національному університеті біоресурсів і природокористування України (НУБіП України). Аналізи свіжих плодів та безпосередньо їх дослідне сушіння проводили в науково-навчальній лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва НУБіП України за загальноприйнятими методиками [5].

Для досліджень було відібрано п'ять помологічних сортів яблуні, поширених у виробництві та придатних для вирощування у зоні Лісостепу. Як

контроль використали добре вивчений, рекомендований для сушіння та поширений сорт вітчизняного виробництва Ренет Смиренка, внесений до Реєстру сортів рослин у 1957 р. Для сушіння яблук використовували сушарку „Садочок-2М”, яка належить до конвективних повітряних сушарок камерного типу періодичної дії. Сушили подрібнені та підготовлені плоди за температури 60 °С до повного висушування.

**Результати досліджень.** За результатами досліджень, кількість відходів у процесі підготовки яблук до сушіння становила 6,4-7,6 % від початкової маси проби (табл.1). Найбільша їх кількість була у яблук сортів Пріам та Скіфське золото – 7,6 та 7,5 % відповідно, що на 0,8 та 0,7 % більше ніж у контролю (різниця суттєва). Найменша кількість відходів була у яблук сорту Флорина – 6,4%, що на 0,4% менше ніж у контролю (різниця неістотна).

Вихід сухих яблук при вологості 10% (для тривалого зберігання висушують до такої вологості), залежно від сорту, коливався в межах 15,4-18,8 %. Суттєво більшим, порівно з контролем, цей показник був у яблук сорту Флорина – 18,8 %, а меншим – у сорту Скіфське золото – 15,4 %. Між іншими досліджуваними сортами істотної різниці за виходом сушеної продукції не виявлено.

Враховуючи отримані данні по виходу сушеної продукції та відходи, ми порахували скільки потрібно свіжих яблук для отримання 1 кг сушеної продукції. Найменшим цей показник виявився для сорту Флорина – 5,9 кг на 1 кг сушеної продукції, що на 0,2 кг нижче, ніж у контрольному варіанті. Найменш придатним для сушіння були яблука сорту Скіфське золото – вихід сушеної продукції становив 15,4 %, а необхідна маса свіжих плодів для виготовлення 1 кг сухих – 8,0 кг.

Таблиця 1

**Технологічні, біохімічні показники та дегустаційна оцінка сушеної продукції яблук різних сортів, середнє за 2018-2019 рр.**

Назва сорту	Технологічні показники, %		Вміст у сухій продукції, %			Дегустаційна оцінка, бал**
	кількість відходів	вихід готової продукції*	сухої речовини, %	цукрів (сума), %	цукрово-кислотний індекс	
Ренет Смиренка (контроль)	6,8	17,2	89,7±1,2	55,7	25,3	8,8
Глостер	7,2	16,8	86,5±0,8	54,7	26,0	8,7
Пріам	7,6	16,0	89,0±1,0	53,6	23,3	8,5
Скіфське золото	7,5	15,4	88,0±1,2	53,8	24,5	8,5
Флорина	6,4	18,8	90,6±0,6	55,5	29,7	9,0
НІР <sub>05</sub>	0,6	0,9				

\*у перерахунку на 10% вологість; \*\*за 9-бальною шкалою

Встановлено, що в процесі сушіння вміст цукрів (суми) у сушеній продукції яблук концентрувався (у 4-5 разів) і змінювався залежно від сорту.

Сумарна їх кількість перевищувала 50 %, у зв'язку з чим зростав цукрово-кислотний індекс (ЦКІ).

За вмістом цукрів переважала суха продукція сортів Ренет Симиренка (55,7%), Флорина (55,5%) та Глостер Пріам (54,5 %). Найменша кількість цукрів, як свідчать отримані дані, була у сушеній продукції сорту Пріам – 53,6 %. Суха продукція яблук має високу біологічну цінність через значний вміст вітаміну С. Найвищий вміст цього вітаміну встановлено у сушеній продукції сортів Флорина та Ренет Симиренка 7,5-7,8 мг/%.

Цукро-кислотний індекс сушених яблук був вищим ніж свіжих [6] і становив 23,3-29,7 одиниць. Максимальне значення ЦКІ встановлено у сухій продукції сорту Флорина – 29,7 одиниць. Встановлено, що цей показник впливав на дегустаційну оцінку сухої продукції. У результаті проведеного кореляційного аналізу встановлено середній прямий зв'язок між ЦКІ та дегустаційною оцінкою ( $r = 0,54 \pm 0,2$ ). Загалом, у результаті оцінювання сухих яблук за п'ятьма основними органолептичними показниками найвищу загальну оцінку отримав сорт Флорина – 9,0 бала за 9-бальною шкалою. Суха продукція цього сорту відрізнялася типовими, стандартними частинками з однорідним яскравим забарвленням, без різкого переходу. Досить високо оцінили дегустатори і суху продукцію сортів Ренет Симиренка (контроль) та Пріам – 8,8 та 8,7 бала відповідно.

**Висновки.** За технологічними показниками (кількістю відходів та виходом готової продукції) кращими для сушіння є яблука сорту Флорина, які характеризуються мінімальною кількістю відходів у процесі підготовки до переробки (6,4 %) та виходом сухої продукції на рівні 18,8 %. Для виробництва 1 кг сухої продукції цього сорту необхідно було витратити в середньому 5,9 кг свіжих плодів.

У результаті сушіння вміст сухої речовини, цукрів, кислот концентрується, тому фактичне значення цих показників у сухій продукції значно вище, порівняно зі свіжими плодами. Більшу кількість сухої речовини (89-90 %) та цукрів (54,7-55,7 %) містила суха продукція, виготовлена із яблук сортів Флорина, Ренет Симиренка (контроль) та Глостер. Максимальні бали за органолептичними показниками отримала суха продукція сорту Флорина – 9,0 за 9-бальною шкалою.

#### Література:

1. Кондратенко, Т. Є. Яблуня в Україні. Сорти: Монографія / Т.Є. Кондратенко. – К.: Світ, 2001. – 297 с.
2. Завадская О.В., Руденко Е.А. Качество плодов яблони разных сортов, выращенных в условиях Лесостепи Украины // Научные труды SWorld: международное периодическое научное издание – Иваново: Научный мир, 2017. – Вып. 47. – Т. 3. – С 90-93. DOI: 10.21893/2410-6720.2017-47.3.083
3. Скалецька Л.Ф. Технології зберігання і переробки: способи ефективного використання врожаю городини та садовини: Монографія / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков, О.В. Завадська. – К.: ЦП «Компринт», 2014. – 202 с.
4. Скалецька Л.Ф. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки

продукції рослинництва: навчальний посібник / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков, О.В. Завадська. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2014. – 416 с.

5. Завадська О.В., Зуєнко М.В. Біометричні, органолептичні та біохімічні показники свіжих яблук різних сортів // The current stage of development of scientific and technological progress' 2020" No 1 on March 6, 2020 – С. 36-43.

6. Завадська О.В., Бондарєва Л.М., Зуєнко М.В. Господарсько-біологічна оцінка яблук різних сортів, вирощених в умовах Лісостепу України // Международный научный периодический журнал "Almanahul SWorld", 2020. – Вып. 3. – С. 42-46. DOI: 10.30888/2663-5720.2020-03-01-015.

***Abstract.** The results of the study of the suitability of fresh apples of different varieties grown in the Forest-Steppe of Ukraine for drying are presented. The influence of varietal characteristics on the amount of waste, the yield of finished products and the content of basic biochemical parameters has been studied. A correlation between the content of sugars, acids and tasting evaluation of dry products was revealed. It was found that the most suitable for drying is the variety Florina, as it has the lowest amount of waste - 6.4%, the highest yield of dried products - 18.8%, high content of basic biochemical parameters and maximum scores on the complex of organoleptic indicators.*

***Key words:** apples, fruits, variety, quality, drying, tasting, technological indicators, biochemical indicators*

Стаття відправлена: 18.05.2020 р.

© Завадська О.В.

## AGROTECHNOLOGICAL FEATURES OF GROWING PLANTING MATERIAL *LIGUSTRUM VULGARE* L. IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

### АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *LIGUSTRUM VULGARE* L. В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Tokman V.S. / Токмань В. С.

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

Sumy National Agrarian University

Сумський національний аграрний університет

**Анотація.** Обґрунтовано необхідність детального вивчення окремих елементів агротехніки вирощування кореневласного садивного матеріалу *L. vulgare* в умовах північно-східного Лісостепу України. З'ясовано, що здатність до адвентивного ризогенезу у стеблових живців виду достовірно залежить від строку живцювання та застосування рістактивуючих сполук. Виявлено, що оптимальний термін живцювання досліджуваного виду збігається з періодом спокою рослин (показник укорінення становить 97 %). Доведено, що за умов дорощування садивного матеріалу необхідно використовувати суміш торфу, піску та перегною у співвідношенні 1 : 1 : 0,5. Встановлено, що в середньому за два роки обробка напівдерев'янистих живців сполукою ауксинової природи (*Rhizopon AA poeder*) дозволяє збільшити показник укорінення на 93 %. З'ясовано, що застосування в умовах закритого ґрунту біологічно активних сполук з метою впливу на процес адвентивного ризогенезу у здерев'янистих живців зазначеного виду недоцільне.

**Ключові слова:** стеблові живці, адвентивний ризогенез, укорінення, кореневласне розмноження, закрита коренева система, строк живцювання, сполука ауксинової природи, *Rhizopon AA poeder*, *Stekpoeder Pokon*.

**Актуальність.** Широке використання садивного матеріалу декоративних рослин та їх форм по благоустрою території обумовлене наявністю у достатній кількості якісних саджанців [1].

Виходячи із спадкових властивостей рослинні організми розмножуються насіннєвим або вегетативним способом, однак технологія кореневласного розмноження забезпечує прискорення темпів виробництва садивного матеріалу, впровадження нових форм у декоративне розсадництво та їх подальше використання в озелененні території [1].

Відомо, що за вегетативного розмноження кожна соматична клітина має біологічний потенціал відновлення всього рослинного організму, але реальна здатність різних культур до регенерації адвентивних коренів неоднакова.

З метою підвищення ефективності виробництва садивного матеріалу декоративних видів рослин та їх форм, а зокрема *L. vulgare* із стеблових живців актуальним є дослідження строків заготівлі живців, використання сучасних регуляторів росту рослин та подальше вдосконалення технології дорощування садивного матеріалу.

Терміни заготівлі пагонів для кореневласного розмноження рослин мають особливе значення на проходження процесу адвентивного ризогенезу [2; 3]. У залежності від біологічних особливостей виду строки живцювання мають співпадати з початком активізації фізіологічних процесів у маточних рослин [4].

За кореневласного розмноження стеблові живці більшості декоративних видів рослин погано вкорінюються, а тому деякі дослідники рекомендують використовувати регулятори росту. Вони, в свою чергу, створюють сприятливі передумови для процесу ризогенезу. Обробка живців сполуками ауксинової природи збільшує відсоток їх укорінення і забезпечує формування розгалуженої кореневої системи [2, 4, 5].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Суттєве збільшення потреб для благоустрою територій у саджанцях декоративних рослин та їх форм, а відповідно в *L. vulgare* вимагає кардинального поліпшення існуючих технологій виробництва садивного матеріалу. Усе це, у свою чергу, потребує розробки нових технологій з урахуванням спадкових особливостей порід та їх декоративних форм. При цьому, окремі елементи агротехніки вирощування кореневласного садивного матеріалу згаданого виду залишаються недостатньо вивченими.

**Метою** нашого дослідження є вивчення регенераційної здатності стеблових живців *L. vulgare*, а також розробка окремих заходів і прийомів прискореного розмноження згадуваного виду на основі стеблового живцювання, в умовах північно-східного Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети виконувалися наступні **завдання**: вивчити вплив термінів живцювання на адвентивний ризогенез у стеблових живців *L. vulgare*; розглянути вплив типу субстрату на біометричні показники дорощуваних рослин; виявити вплив метамерності живця на ріст та розвиток садивного матеріалу; розглянути вплив сполук ауксинової природи на процес ризогенезу у стеблових живців *L. vulgare*.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження виконані в умовах закритого ґрунту Сумського НАУ в 2018–2019 рр. Вихідним матеріалом для розмноження *L. vulgare* були стеблові живці довжиною 12–20 см. Глибина садіння живців становила 4–5 см. Для живцювання використовували маточні рослини віком близько 10 років.

У межах теми "Поліпшення існуючих і розробка нових технологій вирощування садивного матеріалу декоративних і ягідних культур" (номер держреєстрації 0116U003341) були проведені експерименти в п'яти дослідках:

1. Вивчення впливу строків живцювання *L. vulgare* на вкорінення стеблових живців.
2. Виявлення впливу типу субстрату на біометричні показники дорощуваних рослин.
3. Розгляд впливу метамерності пагона на ріст та розвиток садивного матеріалу.
4. Визначення дії стимуляторів ауксинової природи на вкорінення здерев'янілих живців *L. vulgare*.
5. Виявлення впливу *Rhizopon AA poeder* на процес ризогенезу напівздерев'янілих живців *L. vulgare*.

Схема першого дослідження, де вивчали вплив строку живцювання на вкорінення живців *L. vulgare* включала три варіанти: 1) контроль (10.04); 2) 25.05; 3) 25.06; 4) 15.09. Субстратом для вкорінення живців була суміш піску і

торфу у співвідношенні 1 : 1. Укорінені живці пересаджували в горщики об'ємом 1,2 л., де використовували в якості субстрату суміш торфу, піску та перегною у співвідношенні 1 : 1 : 0,5.

Схема досліду з виявлення впливу типу субстрату на ріст та розвиток укоріненних живців *L. vulgare*, мала такі варіанти: 1) контроль (пісок + торф (1 : 1)); 2) польова земля; 3) торф + пісок + перегній (1 : 1 : 0,5).

Схема третього досліду, де вивчали вплив метамерності пагона на ріст та розвиток садивного матеріалу *L. vulgare* включала три варіанти: 1) контроль (двовузлові живці); 2) тривузлові; 3) чотириузлові. У якості субстрату використовували суміш торфу, піску та перегною у співвідношенні 1 : 1 : 0,5.

Схема досліду з визначення впливу фізіологічно активних речовин на ризогенез у здерев'янілих живців мала такі варіанти: 1) контроль (вода); 2) *Stekpoeder Pokon*; 3) *Rhizopon AA poeder*. У контролі живці замочували у воді.

Схема п'ятого досліду, де вивчали вплив *Rhizopon AA poeder* на вкорінення напівздерев'янілих живців *L. vulgare*, включала два варіанти: 1) контроль (вода); 2) *Rhizopon AA poeder*.

Дослідження проводилися за методикою застосування регуляторів росту у відкритому та закритому ґрунті [6]. Статистичну обробку показників виконували за допомогою методу дисперсійного аналізу і використання комп'ютерних програм [7].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Вирощування кореневласного садивного матеріалу використовується досить широко у декоративному розсадництві для отримання однорідного садивного матеріалу різноманітних видів рослин та їх форм.

На думку автора, недостатньо вивченим у системі вирощування садивного матеріалу окремо взятого виду рослин і навіть декоративної форми в розсадниках продовжує залишатися встановлення оптимального періоду живцювання, який може визначається ступенем здерев'яніння пагонів або фенологічною фазою росту та розвитку рослин.

**Таблиця 1**

**Вплив строків живцювання *L. vulgare* на ризогенез у стеблових живців  
(у середньому за 2018 - 2019 рр.)**

№	Терміни живцювання	Укорінення, %	± до контролю
1.	Контроль (10.04)	97	-
2.	Травень (25.05)	0	- 97
3.	Червень (25.06)	4	- 93
4.	Вересень (15.09)	30	- 67
НІР <sub>05</sub>			3,25

У середньому за 2 роки результати проведеного дослідження (табл. 1) довели, що за живцювання *L. vulgare* у першій декаді квітня (період спокою рослин) отримали високий показник ризогенної активності (97 %). Упродовж дослідження була виявлена суттєва різниця за варіантами (НІР<sub>05</sub> 3,25). Таким чином, було доведено, що заготівля стеблових живців у період інтенсивного росту пагонів забезпечує мінімальні показники їх вкорінення.

За результатами дослідження виявлено, що кореневласне розмноження

виду в оптимальні строки впливає на біохімічні процеси які пов'язані із адвентивним ризогенезом у стеблових живців.

Відомо, що в Україні майже відсутня промислова технологія виробництва саджанців із нетравмованою кореневою системою. При цьому, перевага надається вирощуванню садивного матеріалу із відкритою кореневою системою. Таким чином, з метою досягнення стану високотехнологічної продукції має бути, на нашу думку, збільшене виробництво саджанців із закритою кореневою системою [1, 8, 9].

Відомо, що важливим елементом ефективного виробництва садивного матеріалу із нетравмованою кореневою системою є субстрат з відповідними властивостями. Він, у свою чергу, має забезпечувати сприятливі умови для росту і розвитку рослин, а тому при вирощуванні садивного матеріалу у контейнерах особливу увагу приділяють субстрату (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив субстрату на ріст та розвиток укорінених живців *L. vulgare*  
(у середньому за 2018 - 2019 рр.)**

№	Тип субстрату	Біометричні показники				
		Висота рослин, см	Маса надземної частини, г	± до контролю	Маса кореневої системи, г	± до контролю
1.	Контроль (торф + пісок)	12,2	8,5	-	2,8	-
2.	Польова земля	19,3	10,1	118,8	4,3	153,6
3.	Торф + пісок + перегній	32,7	12,9	151,8	8,8	314,3
НІР <sub>05</sub>		2,63		2,89		0,95

Висота рослин у контрольному варіанті (торф + пісок) становила 12,2 см, що на 7,1 см та 20,5 см менше, ніж у дослідних варіантах, де використовували польову землю та суміш (торф + пісок + перегній). Математична обробка показників показала достовірну відмінність між дослідними варіантами та контролем (НІР<sub>05</sub> склав 2,63).

Проведеними дослідженнями з'ясовано, що субстрат впливає не тільки на висоту надземної частини рослин *L. vulgare*, але і на масу надземної та кореневої системи.

Маса надземної частини рослин коливалась у межах 8,5 – 12,9 г (показник НІР<sub>05</sub> склав 2,89). Максимальне значення згадуваного показника було відмічене на дослідному варіанті, де використовували торф, пісок та перегній і становило 12,9 г.

Маса кореневої системи в дослідному варіанті (торф + пісок + перегній) склала 8,8 г, що в 3,14 рази більше порівняно з варіантом, коли використовувалася суміш торфу і піску. Показник НІР<sub>05</sub> становив 0,95 г, що свідчить про суттєву різницю між варіантами.

Тобто, проведенними дослідженнями було встановлено, що максимальні біометричні показники рослин спостерігалися на варіанті, де субстрат складався із суміші торфу, піску та перегною. Це обумовлено тим, що субстрат, до складу якого входить перегній, достатньо забезпечений азотом, який на етапі дорощування садивного матеріалу стимулює ріст рослин.

Таким чином, дорощування рослин *L. vulgare* у контейнерах має забезпечити досягнення садивним матеріалом необхідних біометричних показників, що відповідатиме певним товарним гатункам, порівняно з дорощуванням у відкритому ґрунті.

Упродовж дослідження (табл. 3) було доведено, що метамерність пагона має домінуючий вплив на подальший ріст та розвиток укоріненого живця.

Таблиця 3

Вплив метамерності пагона на ріст садивного матеріалу *L. vulgare*, 2019 р.

Варіант досліджу	Висота рослин, см	± до контролю	Маса, г			
			надземної частини	± до контролю	кореневої системи	± до контролю
Два вузли	32,2	-	4,9	-	15,8	-
Три вузли	45,5	+ 13,3	9,4	+ 4,5	20,8	+5,0
Чотири вузли	59,5	+ 27,3	15,6	+ 10,7	24,9	+ 9,1
НІР <sub>05</sub>		5,03		1,21		1,02

Висота рослин у контролі становила 32,2 см, що в 1,41 та 1,85 рази менше, ніж у дослідних варіантах (показник НІР<sub>05</sub> становив 5,03).

У дослідженнях маса надземної частини рослин знаходилася в межах 4,9 – 15,6 г. За варіантами спостерігалася суттєва різниця (НІР<sub>05</sub> 1,21).

У процесі дослідження було виявлено, що на контрольному варіанті маса кореневої системи становила 15,8 г, що у 1,58 рази менше порівняно з варіантом, де використовували чотиривузлові живці (показник НІР<sub>05</sub> становив 1,02).

Результати дослідження переконують, що використання три- та чотиривузлових живців у технології вирощування садивного матеріалу *L. vulgare* позитивно впливає на біометричні показники рослин.

За умов вегетативного розмноження рослин та їх декоративних форм, а зокрема *L. vulgare* з'являється проблема прискорення процесу ризогенезу шляхом використання ріст активуючих сполук, які здатні змінювати фітогормональний баланс живців з метою підвищення ефективності агротехніки вирощування садивного матеріалу [2, 3. 9]. Застосування сполук ауксинової природи забезпечує можливість управляти фізіологічно важливими процесами рослинного організму, а також реалізувати його спадкові можливості.

Екзогенний вплив згадуваних сполук створює умови для диференціації соматичних клітин, які необхідні для регенерування кореневої системи та її подальшого росту, а також і для росту та розвитку надземної частини вкоріненого живця (табл. 4).

У 2018 році на дослідному варіанті (*Rhizopon AA poeder*) показник укорінення склав 98 %, що на 3 % більше, ніж на контрольному варіанті (НІР<sub>05</sub> склав 4,64). За використання іншої біологічно активної сполуки (*Stekpoeder Pokon*) названий показник був на рівні 93 %. При цьому, аналогічна ситуація по ефективності ріст активуючих сполук на процес ризогенезу спостерігалася в 2019 році.

У результаті проведеного дослідження було з'ясовано, що застосовані

сполуки не суттєво впливають на адвентивний ризогенез у стеблових живців *L. vulgare*.

Таблиця 4

**Вплив регуляторів росту рослин на утворення кореневої системи у  
здерев'янілих живців *L. vulgare***

№	Варіант досліду	2018 р.		2019 р.	
		Укорінення, %	± до контролю	Укорінення, %	± до контролю
1.	Контроль (вода)	95	-	98	-
2.	<i>Stekpoeder Pokon</i>	93	- 2	95	- 3
3.	<i>Rhizopon AA poeder</i>	98	+ 3	97	-1
НІР <sub>05</sub>			4,64		4,42

Обробка напівздерев'янілих живців рістактивууючою сполукою (*Rhizopon AA poeder*) в агротехніці виробництва садивного матеріалу *L. vulgare* забезпечує можливість управляти фізіолого-біохімічними процесами щодо формування кореневої системи (табл. 5).

Таблиця 5

**Вплив сполуки ауксинової природи на вкорінення напівздерев'янілих  
живців *L. vulgare***

№	Варіант досліду	2018 р.		2019 р.	
		Укорінення, %	± до контролю	Укорінення, %	± до контролю
1.	Контроль (вода)	2	-	6	-
2.	<i>Rhizopon AA poeder</i>	99	+ 97	95	+ 89
НІР <sub>05</sub>			9,97		5,04

За результатами проведеного дослідження в 2018 році можна побачити, що біологічно активна сполука (*Rhizopon AA poeder*) впливає на окремі фізіологічні процеси, які відбуваються в живцях досліджуваного виду. Зокрема, у контролі показник укорінення становив 2 %, що в 49,5 рази менше, ніж за використання названої сполуки. У 2019 році спостерігалася аналогічна ситуація щодо ризогенної активності стеблових живців. Математична обробка результатів дослідження показала достовірну відмінність між дослідним варіантом та контролем (НІР<sub>05</sub> склав 9,97 та 5,04).

У процесі аналізу наукової літератури та багаторічних власних досліджень було з'ясовано, що під дією *Rhizopon AA poeder* відбувається зміна фітогормонального балансу живців *L. vulgare*, що достовірно впливає на процес адвентивного ризогенезу. Таким чином, використання вище згаданої сполуки в агротехніці кореневласного розмноження, поліпшує ефективність технології виробництва садивного матеріалу.

У результаті дослідження, нами було виявлено, що ризогенна зона на стеблових живцях *L. vulgare* знаходиться у межах 4–7 см їх базальної частини.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** За результатами дослідження було встановлено, що:

- здатність до коренеутворення стеблових живців *L. vulgare* залежить від строку живцювання та використання сполук ауксинової природи;

- живці, які заготовлені у різні фенологічні фази мають неоднакову регенераційну здатність, що обумовлено імовірно фізіолого-біохімічними процесами які відбуваються в них;

- оптимальний період заготівлі живців для кореневласного розмноження названого виду збігається з періодом спокою рослин (показник укорінення становив 97 %);

- ранньовесняне живцювання суттєво впливає на вихід садивного матеріалу в кінці вегетаційного періоду, який досягне необхідних розмірів і відповідатиме певним стандартам. За пізніх строків живцювання укорінені живці потрібно дорошувати до відповідних товарних гатунків протягом ще одного вегетаційного періоду;

- важливим чинником технології виробництва стандартного садивного матеріалу є субстрат. Найкращим для дорошування рослин досліджуваного виду є суміш торфу, піску та перегною у співвідношенні 1 : 1 : 0,5. На контрольному варіанті біометричні показники кореневласного садивного матеріалу виявилися мінімальними;

- кількість вузлів на живцях (метамерність) впливає на подальший ріст і розвиток рослин. Оптимальними для вегетативного розмноження *L. vulgare* є три – та чотиривузлові живці, які за показниками росту та розвитку істотно переважають двовузлові;

- сполуки ауксинової природи активізують формування адвентивної кореневої системи у регенерованій ксилемі стеблових живців. Ефективною для стимулювання регенераційних процесів у живців *L. vulgare* є *Rhizopon AA poeder*. У середньому за два роки, відсоток укорінення живців становив 97 %, а зона формування коренів займала 4–7 см.

#### Список використаних джерел.

1. Маурер В. М. Декоративне розсадництво / В. М. Маурер. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 264 с.

2. Токмань В. С. Вплив субстрату та стимуляторів коренеутворення на вкорінення живців *Taxus vaccata* L. в умовах ННБК Сумського НАУ / В. С. Токмань, Е. А. Захарченко // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія : «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – Харків : ХНАУ, 2019. – С. 108-119.

3. Tokman V. Optimization of elements of cultivation technology of ornamentals in the North-eastern part of forest Steppe of Ukraine / V. Tokman // Science Rise Biological Science. – 2017. – Vol. 3(6). – P. 27–33.

4. Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений / Ф. Мак-Миллан Броуз. – М. : Мир, 1992. – 192 с.

5. Коваль С. А. Вплив рістрегулятивних речовин на довжину коренів у стеблових живців ялівцю козацького / С. А. Коваль // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.6. – С. 357–363.

6. Казакова В. Н. Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте / В. Н. Казакова. – М. : МСХА, 1990. – 56 с.

7. Ушкаренко В. О. Методика польового досліду навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковхін. – Харків : Грінь Д. С., 2015. – 448 с.

8. Савущик М. П. Сучасні технології лісового насінництва та виробництва садивного матеріалу / М. П. Савущик, В. М. Маурер, М. Ю. Попков, С. В. Шубан // Науково-технічна інформація. – Київ : Держкомліс України, 2009. – Вип. 1. – 67 с.

9. Косенко Ю. І. Сучасний стан та агротехнологічні засади удосконалення декоративного розсадництва України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Ю. І. Косенко. – К., 2015. – 22 с.

***Abstract.** The necessity of the detailed study of separate elements of the agrotechnics of *L. vulgare* root planting material cultivation in the conditions of the north-eastern forest-steppe of Ukraine is substantiated. It has been experimentally proved that the ability to adventitious rhizogenesis in stem cuttings of the species significantly depends on the timing of grafting and the use of growth activating compounds. It is established that the optimal grafting period of the studied species coincides with the dormancy period of plants (rooting rate is 97 %). It is proved that under conditions of growing planting material it is necessary to use a mixture of peat, sand and humus in the ratio 1: 1: 0,5. It is found out that on average in two years the treatment of semi-woody cuttings with a compound of auxin nature (Rhizopon AA poeder) can increase the rooting rate by 93 %. It is established that the use of biologically active compounds in the closed soil in order to influence the process of adventitious rhizogenesis in woody cuttings of this species is inexpedient.*

***Key words:** stem cuttings, adventitious rhizogenesis, rooting, root propagation, closed root system, grafting period, auxin nature compound, Rhizopon AA poeder, Stekpoeder Pokon.*

УДК 636.4:591.111.1

## INFLUENCE OF GENOTYPIC FACTORS ON HEMATOLOGICAL INDICATORS OF SWINE BLOOD

## ВПЛИВ ГЕНОТИПОВИХ ФАКТОРІВ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ СВИНЕЙ

Kalinichenko H.I. / Калиниченко Г.І.

c.a.s., as.prof. / к.с.-г.н., доц.

ORCID: 0000-0001-8992-3917

Tribrat R.O. / Трибрат Р.О.

c.a.s., as.prof. / к.с.-г.н., доц.

ORCID: 0000-0002-6710-570X

National Agrarian University, Nikolaev, G. Gongadze, 9, 54020

Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, Г. Гонгадзе, 9, 54020

**Анотація.** В роботі проаналізовано гематологічні показники чистопородних свиноматок-першоопоросок угорської селекції, а також у поєднанні з породами ВБ(АС), ЧБП, ландрас та дюрк (ДУСС). Досліджено динаміку гемоглобіну, еритроцитів, гематокриту, тромбоцитів, тромбокриту, середнього об'єму еритроцитів, середнього вмісту гемоглобіна в еритроциті, середньої концентрації гемоглобіна в еритроциті, ширини розподілу еритроцитів по об'ємам, середнього об'єму тромбоцитів, ширини розподілу тромбоцитів по об'ємам, швидкості осідання еритроцитів. Вивчено показники лейкограми крові свиноматок-першоопоросок різних генотипів. Встановлено, що свиноматки великої білої породи угорської селекції успішно проходять процес акліматизації на півдні України в умовах Причорноморського регіону.

**Ключові слова:** популяція свиней угорської селекції, велика біла порода англійської селекції, червона білопояса порода, ландрас, дюрк української селекції «Степовий», гемоглобін, тромбоцити, швидкість осідання еритроцитів, резистентність, лейкограма.

**Вступ.**

Різноманітність факторів зовнішнього середовища в період акліматизації визначає необхідність вивчення їхнього впливу на прояв природних захисних сил організму тварин, що в значній мірі виражається в зміні морфологічних та біологічних показників крові.

Морфологічні показники крові є важливим критерієм, що характеризує загальну будову організму, його конституційні особливості, фізіологічний стан, обмін речовин і змінюються під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів.

Склад крові відносно сталий показник, який водночас є однією з лабільних систем організму. Фізіологічні процеси, що відбуваються в ньому, значною мірою позначаються на якісному складі крові, який відображає фізіологічний стан організму, пов'язаний з виконанням життєво важливих функцій та умов існування, а також дію зовнішнього середовища.

Морфологічний склад крові тісно пов'язаний із загальною життєдіяльністю організму і може бути використаний, як показник пристосованості тварин до тих чи інших умов навколишнього середовища.

Источник: [1, 2, 3, 4, 5, 6]

**Основной текст**

В наших дослідженнях проаналізовано гематологічні показники свиноматок першоопоросок угорської селекції в поєднанні з породами ВБ(АС),

ЧБП, ландрас та дюркок (ДУСС). Морфологічні показники крові свиноматок першоопоросок наведені в табл. 1.

Більшість вивчаємих генотипів, окрім великої білої породи англійської селекції характеризується підвищеним вмістом в крові кількості еритроцитів та гемоглобіну, що свідчить про вищу життєздатність та інтенсивність обмінних процесів.

**Таблиця 1**

**Морфологічні показники крові свиноматок першоопоросок різних генотипів**

Показники	Генотипи				
	ВБ(УС)	ВБ(АС)	ЧБП	Л	Дюркок (ДУСС)
Гемоглобін, г/л	120,3 ±1,79	104,2 ±1,64***	129,0 ±2,54*	124,1 ±2,63	135,4 ±2,26***
Еритроцити, 10 <sup>12</sup> /л	6,0 ±0,49	5,6 ±0,37	6,5 ±0,53	6,4 ±0,62	7,1 ±0,75
Гематокріт, %	39,6 ±0,34	34,9 ±0,29***	42,9 ±0,41***	40,8 ±0,52	45,8 ±0,47***
Середній об'єм еритроцита, фл	66,0 ±0,61	62,9 ±0,68*	66,3 ±0,59	64,3 ±0,73	64,7 ±0,52
Середній вміст гемоглобіна в еритроциті, пг	19,9 ±0,19	18,7 ±0,26*	19,9 ±0,31	19,5 ±0,22	19,0 ±0,21*
Середня концентрація гемоглобіна в еритроциті, г/л	303,5 ±2,89	297,3 ±2,85	300,5 ±3,65	303,3 ±3,71	294,3 ±2,38*
Ширина розподілу еритроцитів по об'ємам, %	17,2 ±0,26	16,7 ±0,56	15,9 ±0,31*	16,4 ±0,37	16,7 ±0,39
Тромбоцити, 10 <sup>9</sup> /л	140,7 ±5,12	117,1 ±4,89*	214,4 ±6,34**	101,2 ±4,56*	144,5 ±5,27
Середній об'єм тромбоцитів, фл	9,7 ±0,28	8,9 ±0,35	9,3 ±0,47	9,7 ±0,43	9,5 ±0,39
Ширина розподілу тромбоцитів по об'ємам, %	15,9 ±0,52	15,0 ±0,61*	15,5 ±0,77	16,2 ±0,69	14,8 ±0,58***
Тромбокрит, %	0,135 ±0,0027	0,104 ±0,0015	0,199 ±0,0031	0,097 ±0,0013	0,136 ±0,0022
Швидкість осідання еритроцитів, мм/г	8,1 ±0,29	3,3 ±0,26**	5,4 ±0,22**	1,2 ±0,17***	3,1 ±0,24***

*Авторская разработка*

За вмістом гемоглобіну суттєво відрізняються показники крові свиноматок великої білої породи англійської селекції – лише 104,2 г/л, для інших порід цей показник коливається у межах 120,3...135,4 г/л. Різниця між групами свиноматок за даним показником є вірогідною ( $P > 0,95$ ;  $P > 0,99$ ). Аналогічна картина показників за вмістом еритроцитів: у ВБ(АС) – лише 5,6; а у інших генотипів 6,0...7,1 (10<sup>12</sup>/л) та за вмістом гематокриту: у ВБ(АС) – 34,9%, а у свиноматок інших порід – 39,6...45,8%.

Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті у зразках крові складала від 294,3 г/л у свиноматок породи дюррок до 303,5 г/л у свиноматок ВБ(УС) та породи ландрас.

Найменший показник вмісту тромбоцитів – 101,2 ( $10^9$ /л) встановлено у свиноматок породи ландрас, а найвищий – 214,4 ( $10^9$ /л) – у тварин генотипу ЧБП. За цим показником відмічена вірогідна різниця між тваринами контрольної та дослідними групами, а саме: 39,5% ( $P>0,95$ ), 73,7% ( $P>0,99$ ), 23,6% ( $P>0,95$ ) та 3,8%.

Різниця за показником вмісту тромбоцитів у крові свиноматок дослідних груп виявилась неймовірною і коливалась у межах від 0,097% у свиноматок породи ландрас до 0,199% у тварин генотипу ЧБП.

Найбільш високий показник за швидкістю осідання еритроцитів встановлено у свиноматок великої білої породи угорської селекції – 8,1 мм/год., що свідчить про інтенсивність обмінних процесів у тварин досліджуемого генотипу. Найменший показник за швидкістю осідання еритроцитів встановлено у свиноматок породи ландрас – 1,2 мм/год.

Завдяки вивченню показників крові ми можемо визначити можливості організму утримувати в межах фізіологічної норми свої суттєві параметри, які протистоятимуть негативним проявам зовнішнього середовища. При цьому в структурі систем параметрів, що характеризують статус природної резистентності, виділяють два принципово важливих підрівня природної резистентності: механізм клітинного захисту організму і механізми неспецифічного гуморального захисту. Така комплексна оцінка параметрів природної резистентності за двома системами показників дозволяє враховувати феномен компенсаторності, за рахунок якого підтримується режим гомеостазу.

Диференційований підрахунок кількості окремих видів лейкоцитів певною мірою дозволяє судити про стан імунного гомеостазу і клітинного імунітету тварин. При оцінці фізіологічного стану організму тварин важливе значення має не тільки підрахунок загальної кількості лейкоцитів, але й визначення процентного відношення окремих форм білих клітин крові, а саме лейкоцитарної формули (табл. 2).

Таблиця 2

Лейкограма крові свиноматок-першоопоросок різних генотипів,  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ 

Показники	Генотипи				
	ВБ(УС)	ВБ(АС)	ЧБП	Л	Дюррок (ДУСС)
Лейкоцити, ( $10^9$ /л)	14,7 $\pm 1,24$	16,6 $\pm 1,36$	11,4 $\pm 0,98$	14,5 $\pm 1,13$	13,7 $\pm 1,09$
Базофіли, %	0,27 $\pm 0,013$	0,25 $\pm 0,011$	0,32 $\pm 0,017$	0,21 $\pm 0,021$	0,28 $\pm 0,018$
Еозинофіли, %	5,72 $\pm 0,47$	7,15 $\pm 1,13$	8,04 $\pm 0,17^*$	14,45 $\pm 1,19^{**}$	6,11 $\pm 1,02$
Нейтрофіли паличкоядерні, %	10,89 $\pm 1,13$	2,07 $\pm 0,24^{**}$	3,20 $\pm 0,29^{**}$	2,13 $\pm 0,28^{**}$	1,04 $\pm 0,14^{**}$

Нейтрофіли (Н) сегментоядерні, %	23,98 ±0,28	32,47 ±0,32***	28,95 ±0,24***	20,34 ±0,37***	34,81 ±0,19***
Лімфоцити (Л), %	56,81 ±0,67	52,92 ±0,56***	55,18 ±0,34*	60,12 ±0,26***	53,73 ±0,37**
Моноцити, %	2,33 ±0,21	5,14 ±0,26***	4,31 ±0,31***	2,75 ±0,24	4,03 ±0,33***
Відношення Л/Н	2,38 ±0,27	1,61 ±0,21*	1,91 ±0,45	2,96 ±0,32	1,54 ±0,18*

*Авторская разработка*

Для оцінки природної і специфічної резистентності організму застосовували метод оцінки, запропонований Л. Х. Гаркаві – представлений як співвідношення в лейкограмі лімфоцитів і сегментоядерних нейтрофілів, яке змінюється при стрес-реакціях.

Отримані дані свідчать про те, Встановлено, що за однакових умов утримання і годівлі природна резистентність тварин різних генотипів мала деякі особливості. Хоча свиноматки великої білої породи угорської селекції за більшістю показників займають проміжне положення серед вивчаємих генотипів. Виняток складають показники вмісту палочкоядерних нейтрофілів – 10,89 % та еозинофілів – 5,72 %.

#### **Заклучение и выводы.**

Були отримані дані про те, що найбільш високий показник за швидкістю осідання еритроцитів встановлено у свиноматок великої білої породи угорської селекції – 8,1 мм/год., що свідчить про інтенсивність обмінних процесів у тварин досліджуємого генотипу. Найменший показник за швидкістю осідання еритроцитів встановлено у свиноматок породи ландрас – 1,2 мм/год.

Проведені дослідження дають можливість стверджувати, що свиноматки великої білої породи угорської селекції успішно проходять процес акліматизації на півдні України в умовах Причорноморського регіону.

#### **Література:**

1. Інтер'єр сільськогосподарських тварин : навч. посіб. / [Сірацький Й. З., Федорович Є. І., Гопка Б. М. та ін.]. – К. : Вища освіта, 2009. – 280 с.
2. Коляков Я. Е. Иммуниетет животных / Я. Е. Коляков. – М. : Колос, 1975. – 208 с.
3. Кузів М. І. Морфологічні і біохімічні показники крові та природна резистентність телиць української чорно-рябої молочної породи / М. І. Кузів, Н. М. Кузів, В. В. Федорович // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2012. – Вип. 20. – С. 139–141. – (Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва).
4. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / [Чумаченко В. Е., Высоцкий А. М., Сердюк Н. А., Чумаченко В. В.]. – К. : Урожай, 1990. – 136 с.
5. Andersen L. Histenchemical and palatability properties of M. Londisimus

jros stress-resistant and stress – susceptible porcine animans / L. Andersen // J. Anim. sc. – 1975. – P. 6.

6. Rasmusen B. A. Inheritance of H, A-O Blood Groups in Pigs and their effect on reproduction / B. A. Rasmusen // J. Animal Blood Groups and Biochemical Getetics. – 1972. – Supp I.L. – P. 75.

### References.

1. Siratsky J.Z., Fedorovich E.I., Hopka B.M. [et al.] (2009), Farm animal interior, Higher Education, Kyiv, 478 p.
2. Kolyakov Ya. E. (1975), Animal immunity, Moscow. : Ear, 208 p.
3. Kuziv M.I. , Kuziv N.M. and Fedorovich V.V. (2012), Morphological and biochemical parameters of blood and natural resistance of heifers of the Ukrainian black-spotted dairy breed, Collection of scientific works of Podilsky State Agrarian and Technical University, , Series "Technology of production and processing of livestock products", Vol. 20, pp. 139–141.
4. Chumachenko V.E., Vysotsky A.M., Serdyuk N.A. and Chumachenko V.V. (1990), Determination of natural resistance and metabolism y farm animals, Harvest, Kyiv, 136 p.
5. Andersen L. (1975), Histenchemical and palatability properties of M. Londisimus jros stress-resistant and stress – susceptible porcine animans, J. Anim. sc., p.p. 6–45.
6. Rasmusen B. A. (1972) Inheritance of H, A-O Blood Groups in Pigs and their effect on reproduction, J. Animal Blood Groups and Biochemical Getetics, Supp I.L., 75 p.

**Abstract.** *Morphological parameters of blood are an important criterion that characterizes the general structure of the organism, its constitutional features, physiological state, metabolism and change under the influence of external and internal factors.*

*Blood composition is a relatively stable indicator, which is also one of the labile systems of the body. Physiological processes occurring in it, significantly affect the qualitative composition of the blood, which reflects physiological state of the organism associated with the performance of vital functions and living conditions, as well as the action of the external environment. The morphological composition of the blood is closely related to the general vital functions of the organism and can be used as an indicator of the adaptation of animals to certain environmental conditions.*

*In our studies, the hematological parameters of sows of Hungarian first-generation sows in combination with WB (AS), CBP, Landrace and Duroc (DUSS) were analyzed.*

*Most of the studied genotypes, except for the large white breed of English selection, are characterized by an increased content of erythrocytes and hemoglobin in the blood, which indicates a higher viability and intensity of metabolic processes.*

*The content of hemoglobin significantly differs in the blood of sows of large white breed English selection. The lowest platelet count - 101.2 (10<sup>9</sup> / l) was found in sows of Landrace breed, and the highest - 214.4 (10<sup>9</sup> / l) - in animals of the genotype ChBP.*

*The highest rate of erythrocyte sedimentation rate was found in sows of large white breed of Hungarian selection - 8.1 mm / h, which indicates the intensity of metabolic processes in animals of the studied genotype. The lowest rate of erythrocyte sedimentation rate was found in sows of Landrace breed - 1.2 mm / h. It was found that under the same conditions of keeping and feeding the natural resistance of animals of different genotypes had some features. Although sows of the large white breed of Hungarian selection in most respects occupy an intermediate position among the studied genotypes. Exceptions are the indicators of the content of rod-shaped neutrophils - 10.89% and eosinophils - 5.72%.*

*The conducted research makes it possible to state that sows of large white breed of Hungarian selection successfully pass the process of acclimatization in the south of Ukraine in the conditions of the Black Sea region.*

**Key words:** *population of pigs of Hungarian selection, large white breed of English selection,*

*red white-belt breed, Landrace, Duroc of Ukrainian selection "Steppe", hemoglobin, platelets, erythrocyte sedimentation rate, resistance, leukogram.*

*Стаття підготовлена в рамках Програми виконання ініціативної теми:  
«Ефективність використання спеціалізованих м'ясних порід свиней в умовах  
Причорноморського регіону», державний реєстраційний номер 0118U007175  
1 етап. «Оцінка відтворювальних якостей свиноматок різних поєднань»*

Статья отправлена: 21.05.2020 г.

© Калиниченко Г.І.

УДК 614.94:636.033

**APPLYING OF WASHING DISINFECTANT LIQUIDS FOR DISPENSERS FOR DISINFECTION OF LIVESTOCK BUILDINGS****ПРИМЕНЕНИЕ МОЮЩИХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ ЖИДКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДИСПЕНСЕРОВ ПРИ ДЕЗИНФЕКЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

Kushnir S.E. / Кушнир С.Э.

*Head of industrial development department/ Руководитель отдела промышленного развития**PC Skif, Nikolaev region, Nikolaev district, Krinichki, 57121**ПП Скиф, Николаевская область, Николаевский р-н, с. Кринички, 57121*

**Аннотация.** В данной работе рассматривается эффективность применения моющего дезинфицирующего жидкого средства PAOS-SD при условии использования его с пеногенератором, а также оценка эффективности дезинфекции помещения в присутствии поголовья.

**Ключевые слова:** дезинфекция, пеногенератор, дезинфекция животноводческих помещений.

**Вступление.**

Реалии сегодняшних дней диктуют свои условия в процессе выращивания товарных свиней. Особенно важным в этом процессе является не только придерживание канонических требований к гигиене животных и процессу дезинфекции помещений содержания, но и возможность довольно гибко и оперативно подходить к самому процессу проведения дезинфекционных мероприятий [3,4]. С точки зрения работы подобных предприятий в режиме «закрытого режима», а также учитывая скорость распространения вирусных заболеваний подобные дезинфекционные мероприятия должны соблюдаться и выполняться периодически, согласно графику, либо же оперативно и в кратчайшие сроки, если возникает такая крайняя необходимость [1]. Поэтому, как результат, выдвигаются определенные требования к времени подготовки к дезинфекции, затраченные временные и материальные ресурсы непосредственно на проведение дезинфекции и, самое главное, эффективность этих мероприятий.

**Материалы и методы.**

Целью исследования было определение эффективности и возможности оперативно осуществлять дезинфекцию помещения жидкими моющими и дезинфицирующими средствами для диспенсеров при условии наличия поголовья в помещении.

По принципу аналогов было сформировано 2 группы по 20 свиней Украинской степной белой породы возрастом 7-8 месяцев. Первая группа находилась в помещении, где осуществлялась обработка дезинфицирующим средством. Вторая группа – в помещении, где обработка осуществлялась водой.

Группы свиней были размещены в двух одинаковых помещениях площадью 200м<sup>2</sup>. Стены и потолок выполнены из сэндвич-панелей в основе которых применяется гофрированный металлический окрашенный профиль устойчивый к коррозии. Напольное покрытие – бетонное покрытие. Клетки содержания имеют пол из решеток (щелевой пол).

Поскольку при обработке помещения предусматривалась и обработка поголовья – то в качестве дезинфицирующего средства было выбрано жидкое мыло PAOS-SD, которое предназначено для пенообразующих диспенсеров. Кроме того, согласно сертификату качества данное средство является экологически чистым, биосовместимым и не вызывающим раздражений. Не содержит фосфатов, а биоразложение составляет 100%. Из данного средства готовили водный раствор в соотношении 1:2 (дезсредство:вода).

Был использован аппарат высокого давления (АВД) Karcher K5 с максимальным рабочим давлением 150 бар. Для пеногенерации использовалась промышленная пенная насадка Karcher с металлической мембраной. Температура использованной воды составляла 35 градусов Цельсия.

Принцип работы пеногенерирующей насадки таков, что сама образовавшаяся струя пены подается не под давлением, что дает возможность обработки животных без получения каких-либо травм. При нанесении мы избегали попадания вспененного средства на голову животного. После нанесения пена смывалась со стен, потолка, оборудования и пола АВД под давлением струей воды. С животных средство смывалось проточной водой без давления. В контрольной группе вся обработка проводилась обычной подогретой до 35 градусов Цельсия водой.

В обеих группах перед и после процедуры дезинфекции проводились смывы с поверхностей помещения и кожи животных. Смывы производили с нескольких мест на поверхности пола, стен, потолка, элементах решеток, остекления, а также с кожных покровов животных. Для производства мониторинга смывов использовали люменометр EnSURE с картриджами Ultrasnap. Оценку степени загрязнения производили по уровню свечения аденозинтрифосфата (АТФ).

### Результаты и анализ.

Соблюдение санитарно-гигиенических требований во время содержания и выращивания имеет весьма высокое влияние как на здоровье животных, так и на качество продукции, полученной от них. Были обнаружены некоторые изменения в ходе сравнения результатов смывов (табл.1).

**Таблица 1**

**Результаты смывов с поверхностей животноводческого помещения,  
(M±m, n=5)**

Поверхность	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	До	После	До	После
Пол	68	36	71	55
Стены	61	31	64	59
Потолок	45	27	51	44
Окна	55	30	49	45
Решетки	79	36	69	58
Кожные покровы	127	51	144	132

Полученные результаты в таблицу 1 показывают, что в экспериментальной группе уровень загрязнения пола упал с 68 до 36 единиц, что на 47,1% ниже от первоначальных показателей. Загрязнение пола упало с 61 до 31 единиц, что на 49,2% ниже. Показатель по потолку составлял после дезинфекции 27, что на 40% ниже от первоначальных показателей. Окна – с 55 упал до 30, что на 45,5% ниже. Чистота решеток улучшилась с 79 до 36 – или на 54,5%. Чистота кожных покровов составляла 51 по сравнению с первоначальным – 127, что на 59,8% ниже. В среднем, показатель по этой группе улучшился на 49,35%.

В контрольной группе мы получили следующие результаты: показатели смывов по полу улучшились с 71 до 55, или на 22,5%. Показатели смывов со стен улучшились с 64 до 59, или на 7,8%. Показатели смывов с потолка улучшились с 51 до 44, или на 13,7%. Показатели смывов с окон улучшились с 49 до 45, или на 8,1%. Показатели смывов с решеток улучшились с 69 до 58, или на 15,9%. Показатели смывов с кожных покровов улучшились со 144 до 132, или на 8,3%. Средний показатель по этой группе улучшился на 12,7%.

Как результат, эффект от применения моющего дезинфицирующего средства в 3,9 раза выше, нежели от проведения мойки помещения проточной водой.

#### **Заключения и выводы.**

Сравнивая полученные результаты, мы пришли к выводу, что применение моющих дезинфицирующих средств крайне положительно влияет на санитарно-гигиенические показатели содержания животных. Эффективность мероприятий по дезинфекции увеличивается в 3,9 раза. В свою очередь проведение подобных мероприятий с поголовьем животных внутри помещения является более эффективным и снижает риски заболевания при контакте с окружающей средой.

#### **Литература:**

1. А.Н.Матросов, И.Г.Карнаухов, Т.В.Князева, М.М.Шилов, А.А.Кузнецов, А.А.Слудский, Л.Д.Шилова, Н.В.Попов, Е.В.Куклев, В.В.Кутырев Дезинфекция, дезинсекция и дератизация в природных очагах чумы на территории Российской федерации // Проблемы особо опасных инфекций. - Саратов, 2004. – Вып. 87. – С.14-21

2. Попов Н.И., Крупальник В.В., Масимов Н.А. Изучение дезинфицирующей активности препарата «Пемос» в виде пены // Материалы Междунар.учебно-метод. и научно-практ. конф., посвященной 85-летию МГАВМиБ им.К.И-Скрябина. - Москва, 2004. – С.78.

3. Крупалышк В.В., Масимов Н.А., Попов Н.И. Применение препарата «Пемос-1» в форме пены в присутствии животных. // В кн.: «Научные основы производства ветеринарных биологических препаратов», Щелково, 2004, с.98.

4. Спиридонов, С. Б. Дезинфекция в помещениях для коров // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2015. - Т. 51, вып. 2. - С. 72-74.

5. Пуніна Ю.О., Стрілець О.П., Блажеєвський М.Е. Перевірка

антимікробної активності комплексного дезінфектанту на основі надощтової кислоти та бензалконію хлориду // Національний фармацевтичний університет. – Харків, 2018. – Вип. 79. – С.324-329

**Annotation.** *In this article we consider the effectiveness of usage of detergent disinfectant liquid PAOS-SD combined with a foam generator, as well as an assessment of the effectiveness of disinfecting a room in the presence of livestock.*

**Key words:** *disinfection, foam generator, disinfection of livestock buildings.*

Кушнір С.Э.

**Экспертно-рецензионный Совет журнала**

Абдулвелеева Рауза Рашитовна, Оренбургский государственный университет, Россия  
Антошкина Елизавета Григорьевна, Южно-Уральский государственный университет, Россия  
Артюхина Марина Владимировна, Славянский государственный педагогический университет, Украина  
Афинская Зоя Николаевна, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия  
Башлай Сергей Викторович, Украинская академия банковского дела, Украина  
Белоус Татьяна Михайловна, Буковинская государственная медицинская академия, Украина  
Бондаренко Юлия Сергеевна, ПГУ им. Т.Г. Шевченко кафедра психологии, Украина  
Бутырский Александр Геннадьевич, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского, Россия  
Василишин Виталий Ярославович, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина  
Войцеховский Владимир Иванович, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина  
Гаврилова Ирина Викторовна, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия  
Гинис Лариса Александровна, Южный федеральный университет, Россия  
Гутова Светлана Георгиевна, Нижневартовский государственный университет, Россия  
Иванова Светлана Юрьевна, Кемеровский государственный университет, Россия  
Ивлев Антон Васильевич, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия  
Идрисова Земфира Назиповна, Уфимский государственный авиационный технический университет, Россия  
Илиев Веселин, Болгария  
Кириллова Татьяна Климентьевна, Иркутский государственный университет путей сообщения, Россия  
Коваленко Татьяна Антольевна, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Россия  
Котова Светлана Сергеевна, Российский государственный профессионально-педагогический университет, Россия  
Крестьянполь Любовь Юрьевна, Луцкий государственный технический университет, Украина  
Кухтенко Галина Павловна, Национальный фармацевтический университет Украины, Украина  
Лобачева Ольга Леонидовна, Горный университет, Россия  
Ляшенко Дмитрий Алексеевич, Национальный транспортный университет, Украина  
Макаренко Андрей Викторович, Донбасский государственный педагогический университет, Украина  
Мельников Александр Юрьевич, Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина  
Мороз Людмила Ивановна, Национальный университет "Львовская политехника", Украина  
Музыльев Дмитрий Александрович, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко, Украина  
Надопта Татьяна Анатолиевна, Хмельницкий национальный университет, Украина  
Напалков Сергей Васильевич, Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Россия  
Никулина Евгения Викторовна, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия  
Орлова Анна Викторовна, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия  
Осипов Виктор Авенирович, Тюменский государственный университет, Россия  
Привалов Евгений Евграфович, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия  
Пыжьянова Наталия Владимировна, Украина  
Сегин Любомир Васильевич, Славянский государственный педагогический университет, Украина  
Сергиенко Александр Алексеевич, Львовский национальный медицинский университет им. Данила Галицкого, Украина  
Сочинская-Сибирцева Ирина Николаевна, Кировоградский государственный технический университет, Украина  
Сысоева Вера Александровна, Белорусский национальный технический университет, Беларусь  
Тлеуов Асхат Халилович, Казахский агротехнический университет, Казахстан  
Толбатов Володимир Аронович, Сумской государственный университет, Украина  
Толбатов Сергей Владимирович, Сумской национальный аграрный университет, Украина  
Ходжаева Гюльназ Казым кызы, Россия  
Чигиринский Юлий Львович, Волгоградский государственный технический университет, Россия  
Шехмирзова Анджела Мухарбиевна, Адыгейский государственный университет, Россия  
Шпинковский Александр Анатольевич, Одесский национальный политехнический университет, Украина

## Експертно-рецензійна Рада журналу

Абдулвелеєва Рауза Рашитовна, Оренбурзький державний університет, Росія  
Антошкіна Єлизавета Григорівна, Південно-Уральський державний університет, Росія  
Артюхіна Марина Володимирівна, Слов'янський державний педагогічний університет, Україна  
Афінська Зоя Миколаївна, Московський державний університет імені М.В. Ломоносова, Росія  
Башлай Сергій Вікторович, Українська академія банківської справи, Україна  
Білоус Тетяна Михайлівна, Буковинська державна медична академія, Україна  
Бондаренко Юлія Сергіївна, ПГУ ім. Т.Г. Шевченка кафедра психології, Україна  
Бутирський Олександр Геннадійович, Медична академія імені С.І. Георгіївського, Росія  
Василишин Віталій Ярославович, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна  
Войцеховський Володимир Іванович, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна  
Гаврилова Ірина Вікторівна, Магнітогорський державний технічний університет імені Г.І.Носова, Росія  
Гініс Лариса Олександрівна, Південний федеральний університет, Росія  
Гутова Світлана Георгіївна, Нижневартівський державний університет, Росія  
Іванова Світлана Юріївна, Кемеровський державний університет, Росія  
Івлєв Антон Васильович, Магнітогорський державний технічний університет імені Г.І.Носова, Росія  
Идрисова Земфіра Назіповна, Уфимський державний авіаційний технічний університет, Росія  
Ілієв Веселін, Болгарія  
Кирилова Тетяна Климентіївна, Іркутський державний університет шляхів сполучення, Росія  
Коваленко Тетяна Антольєвна, Поволзький державний університет телекомунікацій та інформатики, Росія  
Котова Світлана Сергіївна, Російський державний професійно-педагогічний університет, Росія  
Крест'янополь Любов Юріївна, Луцький державний технічний університет, Україна  
Кухтенко Галина Павлівна, Національний фармацевтичний університет України, Україна  
Лобачова Ольга Леонідівна, гірничий університет, Росія  
Ляшенко Дмитро Олексійович, Національний транспортний університет, Україна  
Макаренко Андрій Вікторович, Донбаський державний педагогічний університет, Україна  
Мельников Олександр Юрійович, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна  
Мороз Людмила Іванівна, "Національний університет" "Львівська політехніка" "", Україна  
Музилєв Дмитро Олександрович, Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, Україна  
Надопта Тетяна Анатоліївна, Хмельницький національний університет, Україна  
Напалков Сергій Васильович, Нижегородський державний університет імені Н.І. Лобачевського, Росія  
Нікуліна Євгенія Вікторівна, Белгородський державний національний дослідницький університет, Росія  
Орлова Анна Вікторівна, Белгородський державний національний дослідницький університет, Росія  
Осіпов Віктор Авенірович, Тюменський державний університет, Росія  
Привалов Євген Євграфович, Ставропольський державний аграрний університет, Росія  
Пижьянова Наталія Володимирівна, Україна  
Сегін Любомир Васильович, Слов'янський державний педагогічний університет, Україна  
Сергієнко Олександр Олексійович, Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Україна  
Сочинська-Сибірцева Ірина Миколаївна, Кіровоградський державний технічний університет, Україна  
Сисоєва Віра Олександрівна, Білоруський національний технічний університет, Білорусь  
Тлеуов Асхат Халілович, Казахський агротехнічний університет, Казахстан  
Толбатов Володимир Аронович, Сумський державний університет, Україна  
Толбатов Сергій Володимирович, Сумський національний аграрний університет, Україна  
Ходжаєва Гюльназ Казим кизи, Росія  
Чигиринський Юлій Львович, Волгоградський державний технічний університет, Росія  
Шехмірзова Анджела Мухарбієвна, Адигейський державний університет, Росія  
Шпинковський Олександр Анатолійович, Одеський національний політехнічний університет, Україна

**Expert-Peer Review Board of the journal**

Abdulveeva Rauza Rashitovna, Orenburg State University, Russia  
Antoshkina Elizaveta Grigorevna, South Ural State University, Russia  
Artyuhina Marina Vladimirovna, Slavic State Pedagogical University, Ukraine  
Afinskaya Zoya Nikolaevna, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia  
Bashlaj Sergej Viktorovich, Ukrainian Academy of Banking, Ukraine  
Belous Tatyana Mihajlovna, Bukovinian State Medical Academy, Ukraine  
Bondarenko Yuliya Sergeevna, PSU named after T.G. Shevcheckko Department of Psychology, Ukraine  
Butyrskij Aleksandr Gennadevich, Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Russia  
Vasilishin Vitalij Yaroslavovich, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine  
Vojcehovskij Vladimir Ivanovich, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine  
Gavrilova Irina Viktorovna, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia  
Ginis Larisa Aleksandrovna, South Federal University, Russia  
Gutova Svetlana Georgievna, Nizhneartovsk State University, Russia  
Ivanova Svetlana Yurevna, Kemerovo State University, Russia  
Ivlev Anton Vasilevich, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia  
Idrisova Zemfira Nazipovna, Ufa State Aviation Technical University, Russia  
Iliev Veselin, Bulgaria  
Kirillova Tatyana Klimentevna, Irkutsk State Transport University, Russia  
Kovalenko Tatyana Antolevna, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia  
Kotova Svetlana Sergeevna, Russian State Vocational Pedagogical University, Russia  
Krestyanpol Lyubov Yurevna, Lutsk State Technical University, Ukraine  
Kuhlenko Galina Pavlovna, National University of Pharmacy of Ukraine, Ukraine  
Lobacheva Olga Leonidovna, Mining University, Russia  
Lyashenko Dmitrij Alekseevich, National Transport University, Ukraine  
Makarenko Andrej Viktorovich, Donbass State Pedagogical University, Ukraine  
Melnikov Aleksandr Yurevich, Donbass State Engineering Academy, Ukraine  
Moroz Lyudmila Ivanovna, "National University" "Lviv Polytechnic" "", Ukraine  
Muzylyov Dmitrij Aleksandrovich, Kharkov National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine  
Nadopta Tatyana Anatolievna, Khmelnytsky National University, Ukraine  
Napalkov Sergej Vasilevich, Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Russia  
Nikulina Evgeniya Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia  
Orlova Anna Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia  
Osipov Viktor Avenirovich, Tyumen State University, Russia  
Privalov Evgenij Evgrafovich, Stavropol State Agrarian University, Russia  
Pyzhanova Nataliya Vladimirovna, Ukraine  
Segin Lyubomir Vasilovich, Slavic State Pedagogical University, Ukraine  
Sergienko Aleksandr Alekseevich, Lviv National Medical University named after Daniil of Galitsky, Ukraine  
Sochinskaya-Sibirceva Irina Nikolaevna, Kirovograd State Technical University, Ukraine  
Sysoeva Vera Aleksandrovna, Belarusian National Technical University, Belarus  
Tleuov Ashat Halilovich, Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan  
Tolbatov Volodimir Aronovich, Sumy State University, Ukraine  
Tolbatov Sergij Volodimirovich, Sumy National Agrarian University, Ukraine  
Hodzhaeva Gyulnaz Kazym kyzy, Russia  
Chigirinskij Yulij Lvovich, Volgograd State Technical University, Russia  
Shehmirezova Andzhela Muharbievna, Adygea State University, Russia  
Shpinkovskij Aleksandr Anatolevich, Odessa National Polytechnic University, Ukraine

## СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

**Химия и фармацевтика**  
*Chemistry and Pharmaceuticals*  
*Хімія і фармацевтика*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-002> 12

**DETERMINATION OF FATTY ACIDS CONTENT IN SEEDS OF PLANTAGO MEDIA L.**

*ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЖИРНИХ КИСЛОТ У НАСІННІ ПОДОРОЖНИКА СЕРЕДНЬОГО*  
*Khortetska T.V./Хортецька Т.В., Maliuhina O.O./Малюгіна О.О.*  
*Stojlovska G.P./Смойловська Г.П., Yerenko O. K./Єренко О. К.*  
*Mazulin O.V./Мазулін О.В.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-014> 18

**INFLUENCE OF CRYSTAL HYDRATE WATER ON THE PRODUCTS OF HEAT TREATMENT OF MAGNESIUM-MANGANESE(II) DIHYDROGENPHOSPHATES**

*ВПЛИВ КРИСТАЛОГІДРАТНОЇ ВОДИ НА ПРОДУКТИ ТЕРМООБРОБКИ МАГНІЮ-МАНГАНУ(II) ДИГІДРОГЕНФОСФАТІВ*  
*Antraptseva N.M./Антрапцева Н.М., Filkin I.I./Фількін І.І.*

**Медицина и здравоохранение**

*Medicine and health care*

*Медицина і охорона здоров'я*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-017> 23

**ВЛИЯНИЕ ПАРЕКОКСИБА НАТРИЯ НА КЛЕТКИ КОСТНОГО МОЗГА МЫШЕЙ**

*ACTION OF PAREXOXIB SODIUM ON MOUSE BONE MARROW CELLS*  
*Alexey S. Ivanov*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-028> 33

**EFFECTIVENESS OF CHILDHOOD IMMUNIZATION IN CONDITIONS MEASLES OUTBREAK**

*ЕФЕКТИВНІСТЬ ІМУНІЗАЦІЇ ДІТЕЙ В УМОВАХ СПАЛАХУ КОРУ*  
*Melnychuk L. V./Мельничук Л.В., Domytrachuk I. S./Домітрачук І.С.*  
*Vostrikova I.S./Вострікова І.С.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-039> 37

**MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE SMALL INTESTINE IN PATIENTS WITH CO-INFECTION HIV/PULMONARY TUBERCULOSIS**

*МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА У ХВОРИХ НА КО-ІНФЕКЦІЮ ВІЛ/ТУБЕРКУЛЬОЗ ЛЕГЕНЬ*  
*Pidverbetska O.V./Підвербецька О.В.*

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-062> 41  
SOME ASPECTS OF THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE STOMACH AND ITS MICROFLORA IN PATIENTS WITH POLYPS IN IT  
*ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ШЛУНКА І ЙОГО МІКРОФЛОРИ У ХВОРИХ ІЗ ПОЛІПАМИ У НЬОМУ*  
*Pikas P.B./Пікас П.Б.*
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-063> 47  
STUDY OF BIOCHEMICAL INDICATORS IN NEWBORN PATIENTS WITH SEPSIS, WHOSE PARENTS HAVE CONSTANTLY LIVED UNDER CONDITIONS OF DIFFERENT ENVIRONMENTAL FACTORS AND FACTORS.  
*ДОСЛІДЖЕННЯ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У НОВОНАРОДЖЕНИХ ХВОРИХ НА СЕПСИС, БАТЬКИ ЯКИХ ПОСТІЙНО ПРОЖИВАЛИ ЗА УМОВ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НИЗЬКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ.*  
*Bezrukov L.O./Безруков Л.О., Vlasova O.V./Власова О.В.*
- Биология и экология**  
*Biology and ecology*  
*Біологія та екологія*
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-003> 54  
MONITORING OF INVASION ADVENTIVE PLANTS IN MULTIPLE PLANTS  
*МОНІТОРИНГ ІНВАЗІЙНИХ АДВЕНТИВНИХ ВИДІВ РОСЛИН У БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕННЯХ*  
*Laslo O./Ласло О.О., Duchenko O./Диченко О.Ю.*
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-006> 66  
ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CONTAINER TYPES AND STORAGE CONDITIONS ON THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF BOTTLED DRINKING WATER BY PHYTOTESTING METHOD  
*ОЦІНКА ВПЛИВУ ТИПУ ТАРИ ТА УМОВ ЗБЕРІГАННЯ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ПИТНОЇ БУТИЛЬОВАНОЇ ВОДИ МЕТОДОМ ФІТОТЕСТУВАННЯ*  
*Kundelchuk O.P./Кундельчук О.П., Zaika K.A./Заїка К.А.*  
*Sezenyuk S.K./Семенюк С.К., Akimova M.O./Акімова М.О.*
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-030> 77  
SYSTEMATIC STRUCTURE OF FLORA OF WATER AND COASTAL-WATER ECOSYSTEMS OF MAKHNEIA RIVER (CHERNIGIV REGION)  
*СИСТЕМАТИЧНА СТРУКТУРА ФЛОРИ ВОДНИХ І ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ РІЧКИ МАХНЕЯ (ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ)*  
*Ivus T.I./Івусь Т.І.*
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-042> 83  
MOOSFLORA OF CITY OF PRYLUKY (CHERNIHIV REGION, UKRAINE) AND HER FEATURE  
*БРЮФЛОРА МІСТА ПРИЛУКИ (ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛ., УКРАЇНА) ТА ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ*  
*Garon J.V./Гапон Ю.В., Garon S.V./Гапон С.В.*

**Сельское, лесное, рыбное и водное хозяйство**  
*Agriculture, forestry, fishery and water management*  
*Сільське, лісове, рибне та водне господарство*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-011>

87

**STUDY OF SUITABILITY FOR DRYING APPLES OF  
DIFFERENT VARIETIES**

*ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ДО СУШІННЯ ЯБЛУК РІЗНИХ СОРТІВ*

*Zavadzka O.V./Завадська О.В., Zuienko M./Зуєнко М.В.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-024>

91

**AGROTECHNOLOGICAL FEATURES OF GROWING PLANTING MATERIAL  
*LIGUSTRUM VULGARE* L. IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-EASTERN  
FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

*АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ  
*LIGUSTRUM VULGARE* L. В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ*

*Tokman V.S./Токмань В. С.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-032>

99

**INFLUENCE OF GENOTYPIC FACTORS ON HEMATOLOGICAL  
INDICATORS OF SWINE BLOOD**

*ВПЛИВ ГЕНОТИПОВИХ ФАКТОРІВ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ  
СВИНЕЙ*

*Kalinichenko H.I./Калиниченко Г.І., Tribrat R.O./Трибрат Р.О.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj04-02-043>

105

**APPLYING OF WASHING DISINFECTANT LIQUIDS FOR DISPENSERS FOR  
DISINFECTION OF LIVESTOCK BUILDINGS**

*ПРИМЕНЕНИЕ МОЮЩИХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ ЖИДКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ  
ДИСПЕНСЕРОВ ПРИ ДЕЗИНФЕКЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ*

*Kushnir S.E./Кушнир С.Э.*

**Scientific publication**

*Международный периодический рецензируемый научный журнал  
International periodic scientific journal*

# **ScientificWorldJournal**

**Issue №4**

**Part 2**

**May 2020**

*In Bulgarian, Ukrainian, Russian and English  
На болгарском, украинском, русском и английском языках*

Included in international scientometric databases (high impact factor):  
Входит в международные наукометрические базы (высокий импактфактор):  
**INDEXCOPERNICUS**

**With the support of research project SWorld  
[www.sworld.education](http://www.sworld.education)**



**[www.sworld.education](http://www.sworld.education)**

Signed: 15.06.2020

*Academy of Economics named after D.A. Tsenov Bulgaria  
jointly with  
SWorld*

The publisher is not responsible for the reliability of the information and scientific results presented in the articles