

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. І.Я.ГОРБАЧЕВСЬКОГО
(Україна)
ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДІЄВА
(Україна)
ІНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ
(США)
ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Польща)
ЯПОНСЬКА АСОЦІАЦІЯ МЕДИЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ
(Японія)
СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Словачія)
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Україна)
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Україна)

I Міжнародна науково-технічна конференція
Якість води: біомедичні, технологічні,
агропромислові і екологічні аспекти

Тези доповідей
20 – 21 травня 2021 р.

Тернопіль

УДК 001+664+576.8.095.16+577.472+628.543+613
Я45

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

П. Ясній – д.т.н., професор, ректор ТНТУ імені І. Пулюя

Заступник голови

П. Марущак – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи ТНТУ імені І. Пулюя

Наукові секретарі

Х. Кравченко – к.т.н., асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Л. Криськова – асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Члени програмного комітету

Покотило О.	Україна
Кухтин М.	Україна
Юкало В.	Україна
Корда М.	Україна
Тайлер В. Ле Барон	США
Мокієнко А.	Україна
Бринза Ян	Словаччина
Вавренчик М.	Польща
Шигео Охта	Японія
Слезак Ян	Словакія
Шафран Л.	Україна
Гриневич Н.	Україна
Соколюк В.	Україна
Кривцова М.	Україна
Гудзь Н.	Україна

Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти: тези доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 20–21 травня 2021 року) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. – 84 с.

ISBN 978-617-7875-17-7

УДК 001 + 664+576.8.095.16+577.472+628.543+613

ISBN 978-617-7875-17-7

© Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021
© ФОП Паляниця В. А., 2021

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ternopil Ivan Puluj National Technical University
(Ukraine)
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University
(Ukraine)
Yu.I Kundiev Institute of Occupational Health
(Ukraine)
Molecular Hydrogen Institute
(USA)
University of Warmia and Mazury
(Poland)
Japanese Biomedical Association of Molecular Hydrogen
(Japan)
Slovak University of Agriculture
(Slovakia)
Bila Tserkva National Agrarian University
(Ukraine)
Polissia National University
(Ukraine)

I International Scientific and Technical Conference

Water quality: biomedical, technological, agro- industrial and environmental aspects

Book of abstracts

20 – 21 May 2021

Ternopil

УДК 001+664+576.8.095.16+577.472+628.543+613
Я45

Chairman of the Program Committee

P. Yasniy. (*Ukraine*)

Program Committee Co-Chair

P. Marushchak (*Ukraine*)

Scientific secretaries

K. Kravcheniuk, L.Kryskova (*Ukraine*)

Program Committee members

Pokotylo O.	Ukraine
Kukhtyn M.	Ukraine
Yukalo V.	Ukraine
Korda M.	Ukraine
Taylor W.Le Baron	USA
Mokiienko A.	Ukraine
Brynza Yan	Slovakia
Vavrenchyk M.	Poland
Shugio Ohta	Japan
Slezak Yan	Slovakia
Shafran L.	Ukraine
Hrynevych N.	Ukraine
Sokoliuk V.	Ukraine

Я45 Water quality: biomedical, technological, agro-industrial and environmental aspects: Book of abstracts of the I International Scientific and Technical Conference (Ternopil, 20 – 21 May 2021) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy [and other.]. – Ternopil: PE Palianytsia V. A., 2021 – 84 p.

УДК 001 + 664+576.8.095.16+577.472+628.543+613

ISBN 978-617-7875-17-7

ISBN 978-617-7875-17-7

© Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, 2021
© PE Palianytsia V.A., 2021

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ВОДИ, ВОДОПІДГОТОВКИ, ВОДООЧИЩЕННЯ, ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Андрій Мокієнко АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ВОДИ	8
А.Ю. Кисилевська, К.Д. Бабов, Т.М. Безверхнюк, О.І. Цуркан, А.Л. Погребний САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНІ ВИМОГИ ДО ВЛАШТУВАННЯ ВОДОПУНКТІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД	10
Вероніка Червецова, Анастасія Гончаренко, Валентин Соболев, Ольга Швед ОГЛЯД ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ	12
Євгеній Гладух, Олександр Кухтенко, Владислав Чуєшов ПРИНЦИПИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ РОЗПОДІЛУ ВОДИ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	14
І.С. Назарко, Г.А. Білецька ВПЛИВ ВОДОПІДГОТОВКИ НА ЯКІСТЬ НАПОЇВ: ТЕРНОПІЛЬСЬКА ПИВОВАРНЯ «ОПІЛЛЯ»	16
Катерина Сорокіна ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	18
Оксана Стрілець, Леонід Стрельников БІОТЕСТУВАННЯ ЯК СУЧАСНИЙ ЕКСПРЕС-МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ	20
Олена Коваленко, Ангеліна Коханська ОТРИМАННЯ І ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ З РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОДИ	22
Остап Ліщинський, Анастасія Гнип, Яна Шимборська, Юрій Стецишин ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ НАНОСТРУКТУР	24
T. Mitchenko , S. Vasyliuk , Yu. Driker , Z. Maletskyi MULTIVARIATE ANALYSIS OF WATER QUALITY DATA FOR WATER SECURITY	25

СЕКЦІЯ: ВОДА І ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

А.Р. Янів, О.С. Покотило ВИКОРИСТАННЯ ВОДНОГО РОЗЧИНУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ «ЙОДІС-К» У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБО-БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	28
Андрій Рудь, Микола Кухтин, Христина Кравченко НОВІ ВИДИ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	29
Антон Хмеляр, Микола Кухтин ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОЇ ЗАКВАСКИ З ЕКСТРАКТОМ БАЗИЛІКУ	30
В.Р. Сельський, Т.І. Рольська ВПЛИВ ПЕКТИНІВ НА МІКРОБНІ КЛІТИНИ	31
В.Р. Сельський, О.В. Адамішин СПОСОБИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ АБРИКОСІВ НА СОКОВІДАЧУ	32
Г. Карпик, О. Спас ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ ІНДУСТРІЇ ШВИДКОГО ХАРЧУВАННЯ	33

Г. Карпик, Д. Марко ХЛІБ З ЦІЛЬНОГО БОРОШНА –ПРОДУКТ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	34
Г. Карпик, М. Гайдамака ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ НА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА	35
Д.Я. Далєвська, О.С. Покотило ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КЕФІРУ З ДОДАВАННЯМ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ	36
К. Троян, Т. Лісовська, Н. Кушнірук ВПЛИВ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТІСТА	38
В.Р. Сельський, Н.М. Свента ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ І ЯКІСТЬ ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	39
Наталія Рудяк, Микола Кухтин, Володимир Салата РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З ДОДАВАННЯМ ЯБЛУЧНОГО НАПОВНЮВАЧА	40
О.О. Сімакова, Р.П. Никифоров ВПЛИВ ЗБАГАЧЕНОЇ КАЛІЄМ ВОДИ НА ПРОЦЕС ТІСТОВЕДІННЯ	41
О.В. Швед, О.І. Вічко, О.М. Швед, В.І. Лубенець, Л.А. Сторож ОСОБЛИВОСТІ БІОБЕЗПЕЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ СТОКІВ МОЛОЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	42
Олена Семенова, Валерія Ясінська ОЧИЩЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	43
Роман Двикалюк, Леонора Адамчук ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ ВОДИ З ГНІЗДА МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ	45
Т. Тонкевич, Т. Лісовська ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ ВОДИ В БЕЗГЛЮТЕНОВОМУ ТІСТІ	47
Христина Войтко, Микола Кухтин ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ХЛІБА	48
СЕКЦІЯ: ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ	
І.В. Фітьо, Н.Є. Стадницька, В.І. Лубенець СПОСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ СОЛЬОВИХ РОЗЧИНІВ У ЛІКАРСЬКІЙ ФОРМІ «СПРЕЙ» ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА	49
Ірина Шмакова, Ганна Шаповалова, Андрій Мокієнко ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ВОД В КОМПЛЕКСАХ САНАТОРНО-КУРОРТНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ У ПЕРІОДІ РЕМІСІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	51
Наталя Ярошенко, Олена Бахолдіна, Олексій Олешко ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД СВЕРДЛОВИНИ № 120 СЕЛИЩА СОЛОЧИН ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ МОДЕЛЮВАННЯ ХРОНІЧНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ	53
Олена Бахолдіна, Олексій Олешко, Наталя Ярошенко ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ З ПІДВИЩЕННИМ ВМІСТОМ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН НА СТАН ОРГАНІЗМУ В УМОВАХ ВІДТВОРЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ХРОНІЧНОЇ СТРЕС-ІНДУКОВАНОЇ ЕНДОГЕННОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ	55

О.С. Покотило ВОДНЕВА ВОДА – ЕФЕКТИВНИЙ І ПЕРСПЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ОЗДОРОВЛЕННЯ	57
С. Ніколенко, С. Гуща, В. Степанова, А. Новікова, М. Арабаджи АВТОХТОННА МІКРОБІОТА МІНЕРАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ВОД УКРАЇНИ, ЯК ФАКТОР ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я	58
Х. Коєва, М. Арабаджи, А. Кисилевська, С. Гуща, Н. Олійник ПРОГНОЗНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД СВЕРДЛОВИНИ № 1 ДІЛЯНКИ “РІКА” М. ХУСТ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПРИ ЗОВНІШНЬОМУ ЗАСТОСУВАННІ	59
СЕКЦІЯ: АГРОПРОМИСЛОВІ, ЕКОЛОГІЧНІ, ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ	
Василь Грубінко ЯКІСТЬ ВОДИ ЯК ЇЇ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ФЕНОМЕН	61
Владислав Кожин, Віктор Горюк, Микола Кухтин ВПЛИВ ЯКОСТІ ВОДИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ МИТТЯ І ДЕЗИНФЕКЦІЇ	63
Володимир Хоменчук, Микола Гладюк, Олена Рабченюк, Володимир Курант ВИКОРИСТАННЯ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РИБ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ ІОНАМИ Fe ³⁺	64
Іван Мага РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ХРОМАТОГРАФІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ 2,4,5- ТРИХЛОРОФЕНОЛУ З ВИКОРИСТАННЯ МАЗОДЕРИВАЦІЇ	66
І. Андрусішина ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ - ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТИКОВОГО ПОСУДУ	67
Лариса Чебан, Михайло Марченко ЗАЛУЧЕННЯ БАЗАЛЬТОВОГО ТУФУ ЯК АДСОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД MICROCYSTIS AERUGINOSA (KÜTZING) KÜTZING	70
М. В. Савенко, М. В. Кривцова, Є.Я. Костенко, І.І. Скляр ШЛЯХИ МІГРАЦІЇ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У СИСТЕМІ ЛЮДИНА (РОТОВА ПОРОЖНИНА) –ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ	72
Н.Є. Гриневич, В.С. Жарчинська, В.С. Шарига ЗНАЧЕННЯ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ CHERAX QUADRICARINATUS	74
Н.Є. Гриневич, Н.М. Присяжнюк, О.О. Бублик, К.Г. Смоляр МОНІТОРИНГ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ТАКСОНОМІЧНОГО СПЕКТРУ ФІТОПЛАНКТОНУ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ	76
Остап Ліщинський, Анастасія Гнип, Марія Костенко, Юрій Стецишин АДСОРБЦІЯ БІЛКІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПОВЕРХНЮ НАНОШАРІВ ПРИЩЕПЛЕНИХ ЦІТОК П4ВП	78
Тарас Крупельницький, Василь Соколюк, Ірина Лігоміна ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЩОДО ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА	79
Юлія Горюк, Микола Кухтин БІОКОНТРОЛЬ ЗОЛОТИСТОГО СТАФІЛОКОКА У СТІЧНИХ ВОДАХ МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ	81

**СЕКЦІЯ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ВОДИ, ВОДОПІДГОТОВКИ,
ВОДООЧИЩЕННЯ, ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ**

УДК 613.32:616.36 - 002.1 - 036.22 (477.74)

Андрій Мокієнко

Одеський національний медичний університет, Україна

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ВОДИ

Andrii Mokiienko

ACTUAL PROBLEM OF QUALITY OF WATER

За даними ВООЗ, загальне число людей, які вмирають через неякісну і небезпечну питну воду, перевершує число жертв усіх форм насильства, включаючи війни та збройні конфлікти.

Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» передбачає “наближення вимог державних стандартів на питну воду, технологій обробки питної води, а також засобів вимірювання й методів оцінки до відповідних стандартів, технологій, засобів і методів, прийнятих у Європейському Союзі”.

Однак, моніторинг інфекційної захворюваності в Україні свідчить, що кожний 2 - 3 спалах кишкових інфекцій пов'язаний із вживанням неякісної питної води.

Станом на 2004 р. згідно оцінок ЮНЕСКО за рівнем раціонального використання водних ресурсів і якості води, включаючи наявність очисних споруд, Україна серед 122 країн миру займала 95 місце.

Закон України «Про Загальнодержавну програму "Питна вода України на 2006 - 2020 роки» слід визнати невиконаним. Оскільки, системний підхід до впровадження міжнародних зобов'язань із питань якості води в Україні відсутній; системи централізованого водопостачання і каналізації перебувають в аварійному стані; фінансування програми є повністю провальним, оскільки востаннє кошти із державного бюджету поступали у 2009-2011 рр. в обсязі 20 %.

Результатом є моральна застарілість систем водопостачання (30-40 років) та аварійність водогінних мереж, яка за останні 25 років збільшилася у 15 разів.

Наслідком для здоров'я населення є друге місце серед розвинених країн за рівнем смертності від захворювань, викликаних вживанням неякісної води.

За даними ДЗ «Український центр з контролю та моніторингу захворювань МОЗ України» (2015 р.) із загальної кількості водопроводів не відповідали санітарним нормам через відсутність зон санітарної охорони – 75,6 %, необхідного комплексу очисних споруд – 18,8 %, знезаражуючих установок – 16,2 %.

Ще у 2008 р. опубліковано аналітичний огляд «Шляхи вдосконалення нормативно-правового і регуляторного забезпечення діяльності підприємств, які надають послуги централізованого водотеплопостачання і водовідведення» у рамках проекту Агентства США з Міжнародного розвитку «Розширення досвіду реформування сфери комунальних послуг». Зазначається наступне: оскільки якість джерел водопостачання (особливо поверхневих) в Україні суттєво погіршилася, для забезпечення відповідності води нормативним вимогам необхідно впроваджувати нові технології водоочищення, що потребує інвестицій у цю сферу на рівні 200 млрд грн.

На думку Джерарда Шварца, президента Асоціації цивільних інженерів США, яку він висловив ще в 2004 році, «відсутність достатніх за обсягом федеральних інвестицій в інфраструктуру водопостачання впродовж найближчих 20 років поставить під загрозу здоров'я населення, стан навколишнього середовища і розвиток економіки США”.

Аналіз ситуації із якістю питної води свідчить про реальну загрозу її біологічної

контамінації для здоров'я населення на індивідуальному і популяційному рівнях.

Вищезазначене свідчить про гостру необхідність перейти від констатації фактів руйнації як сфери водопостачання та водовідведення, так і системи їх санітарно-епідеміологічного контролю, до створення системи поетапного усунення цієї катастрофічної ситуації, яка є однозначною загрозою національній безпеці країни.

Це передбачає термінове виконання наступних заходів.

1. Створення незалежного міжвідомчого, тобто підпорядкованого Прем'єр Міністру України, Центру води, діяльність якого, по-перше, буде ґрунтуватися на відповідному Законі України, по-друге, буде мати максимально можливе фінансування із відповідними статтями бюджету на поточні роки, по-третє, для якого державними інституціями будуть створені всі сприятливі умови для залучення вітчизняних та закордонних інвестицій у цю надважливу сферу економіки.

2. Створення в рамках Центру потужного аналітичного підрозділу з новітнім програмним апаратом для комплексної оцінки і прогнозування проблеми води в цілому, починаючи від стану всіх водних ресурсів і закінчуючи технологіями очищення води в кожному конкретному випадку.

3. Визначення стану проблеми «Вода та водно-обумовлені інфекції», оскільки після однойменних книг очолюваного автором колективу (2008 рік) не було жодної помітної публікації, яка б висвітлювала питання епідемічної безпечності питної води.

4. Докорінне вдосконалення до рівня сучасності експериментальних досліджень з гігієни води. Це стосується, наприклад, вивчення наступних принципових питань:

- фундаментальні та прикладні дослідження біоплівки у системах водопостачання та госпітальних екосистемах;
- забруднення поверхневих водойм, які значною мірою евтрофовані, ціанобактеріями та ціанотоксинами з оцінкою їх впливу на здоров'я населення;
- оцінка контамінації води стійкими органічними забруднювачами (СОЗ): хлорорганічними пестицидами (ХОП), поліхлорованими біфенілами (ПХБ) та поліциклічними ароматичними вуглеводнями (ПАВ);
- визначення рівнів забруднення поверхневих водойм фармпрепаратами та гормонами, які широко досліджується у всьому світі;
- математичне моделювання впливу води різного походження (питної, рекреаційної тощо) на стан здоров'я населення;

5. Оцінка вкладу зливових вод в містах та селищах в мікробне та хімічне забруднення поверхневих та підземних вод.

6. Оцінка рівнів забруднення рекреаційних вод та його вплив на виникнення таласогених інфекцій.

7. Гармонізація із рекомендаціями ВООЗ нормування хімічних показників якості та безпечності питної води.

8. Розробка, затвердження та поетапна реалізація Державної програми «Рекреаційна екогігієна».

9. Переформатування ролі води у житті людини від епідемічної безпечності та хімічної нешкідливості цієї рідини у «воду здоров'я», яка завдяки сучасним технологіям буде не просто втамовувати спрагу, а слугуватиме потужним джерелом життєво важливих речовин (від мікроелементів до пробіотиків та антиоксидантів широкого спектру дії). Це є не що інше як аналогія принципової зміни парадигми сучасної медицини від «медицини хвороб» до «медицини здоров'я», що передбачає майбутнє за профілактичною медициною.

УДК 556.3:663.6:615

А.Ю. Кисилевська, К.Д. Бабов, Т.М. Безверхнюк, О.І. Цуркан, А.Л. Погребний
Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», Україна

САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНІ ВИМОГИ ДО ВЛАШТУВАННЯ ВОДОПУНКТІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

A.Yu. Kysylevska, K.D. Babov, T.M. Bezverkhnyuk, O.I. Tsurkan, A.L. Pohrebnyy
**SANITARY AND HYGIENIC REQUIREMENTS FOR THE INSTALLATION OF WATER
SUPPLIES TO ENSURE THE QUALITY OF MINERAL WATERS**

Якість мінеральних вод (МВ), насамперед, їх санітарно-гігієнічний стан, забезпечується належним санітарно-гігієнічним станом водопункту, що каптує МВ. Для поліпшення якості підземних вод та попередження їх погіршення встановлюють зони санітарної охорони (ЗСО) – території з особливим режимом, які виключають можливість забруднення та погіршення якості природних вод.

Порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в них встановлено [1–3]. Згідно з [4] ЗСО слід передбачати для забезпечення санітарно-епідеміологічної безпеки та охорони від випадкового або навмисного забруднення поверхневих чи підземних джерел і прилеглих територій.

ЗСО повинна складатися з трьох поясів: перший пояс (пояс суворого режиму), який включає територію розташування водозабірних споруд, майданчиків всіх водопровідних споруді водопідвідного каналу; другий і третій пояси (пояси обмежень і спостережень), які включають територію для охорони джерел від забруднення.

У кожному поясі ЗСО та в санітарно-захисній смугі встановлюється спеціальний режим та визначається комплекс заходів щодо недопущення погіршення якості води.

Межі ЗСО водних об'єктів встановлюються відповідно до [2]. Принципові рішення стосовно можливості організації ЗСО слід приймати при проектуванні водопунктів. Визначення меж ЗСО та розроблення комплексу необхідних санітарно-гігієнічних, організаційних, технічних заходів слід визначати в залежності від виду водопункту, ступеня їх захищеності та можливості забруднення, від особливостей санітарних, гідрогеологічних умов, від характеру забруднюючих речовин [4].

Межі першого поясу ЗСО підземних джерел слід встановлювати від одиночної водозабірної споруди (свердловина, шахтний колодязь, каптаж тощо) на відстані: для захищених – 30 м, для недостатньо захищених – 50 м. Для водозабірних споруд, розташованих на території об'єкта, на якій неможливе забруднення ґрунту, а також для розташованих у сприятливих санітарних умовах, розмір першого поясу допускається зменшувати [3], але вони повинні становити не менше ніж 15 м та 25 м відповідно.

Межа другого поясу ЗСО підземного джерела визначається гідродинамічними розрахунками з урахуванням архітектурно-будівельного кліматичного району, як час просування мікробного забруднення потоком підземних вод до місця водозабору.

Межа третього поясу ЗСО підземного джерела водопостачання визначається розрахунком, коли враховується час проходження хімічного забруднення води до водозабірної споруди (не менше ніж 25 років) [4].

Для території першого поясу передбачаються наступні заходи: а) каналізування всіх будівель та споруд із відведенням стічних вод; б) благоустрій, озеленення, догляд та санітарна рубка лісових насаджень, відведення поверхневих вод за її межі; в) огорожі, охорона та технічні засоби для запобігання несанкціонованому проникненню [3].

Для підземних джерел водопостачання необхідно забезпечувати суворе виконання санітарно-гігієнічних вимог щодо конструкцій свердловини (оголовка,

гирла, затрубного простору свердловини тощо) та їх облаштування.

У першому поясі ЗСО повинні бути заборонені: а) всі види будівництва, не пов'язані з експлуатацією водопровідних споруд та мереж; б) розміщення житлових і громадських будівель; в) прокладання трубопроводів, окрім тих, що обслуговують водопровідні споруди; г) випуск будь-яких стічних вод, випас худоби, купання людей, прання білизни, рибальство, застосування пестицидів, добрив; д) проведення головної рубки лісу. У першій зоні повинні передбачатися санітарні заходи та охорона [4].

У межах другого та третього поясів ЗСО необхідно здійснювати: а) виявлення, тампонування старих, дефектних джерел, що представляють небезпеку щодо можливості забруднення; б) буріння нових свердловин; в) заборону на закачування відпрацьованих вод у підземні горизонти; г) заборону розміщення складів паливно-мастильних матеріалів, отрутохімкатів тощо; д) санітарної охорона поверхневих водойм.

У межах другого поясу ЗСО також повинно бути заборонено: а) розміщення кладовищ, скотомогильників, споруд з очищення стічних вод, полігонів відходів, мулових ставків, гноєсховищ, силосних траншей, ферм та пташників тощо; б) зберігання і застосування пестицидів та добрив; в) промислову рубку лісів.

У санітарному відношенні найбільш уразливі водозабірні споруди з підземними водами, що неглибоко залягають: шахтні колодязі, горизонтальні і променеві водозабори, каптажі джерел, водозабори в системі штучного поповнення вод.

Погіршення якості підземних вод відбувається і внаслідок проникнення забруднених атмосферних опадів, поверхневих вод в водозабірну споруду. Для попередження цих явищ ділянка розташування свердловин повинна знаходитися в сприятливих санітарних умовах. Також свердловини слід влаштовувати асфальтованими укосами від стін т водовідвідними каналами. Конструкція оголовка свердловини повинна бути герметична для унеможливлення проникнення забруднень. Свердловини обладнуються трубами. Обсадна труба у верхній частині свердловини повинна бути корозійностійкою. Для цього цементують затрубний простір під тиском.

На горизонтальних водозаборах навколо водозабірних колодязів влаштовують глиняний «замок», щоб виключити проникнення забруднених поверхневих вод.

Розвідувальні і спостережні свердловини повинні бути затампоновані, щоб запобігти надходженню забруднених підземних вод з інших горизонтів по стовбуру. При цьому виконуються наступні операції: очищення свердловини від замулення і обростань стінок; промивка свердловини і відбір проб води на хімічний і мікробіологічний аналізи; дезінфекція свердловини хлорним розчином хлорного вапна; засипка робочої частини свердловини фільтруючим матеріалом; перфорація свердловини на ділянці залягання ґрунтових вод; заливка стовбуру свердловини цементом під тиском тощо [5].

Санітарно-технічні вимоги пред'являються і до інших споруд водозабору.

1. *Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 24. – Ст. 189.*
2. *Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них: постанова Кабінету Міністрів України від 08.05.1996 р. № 486 — [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/486-96-%D0%BF>*
3. *Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів: постанова Кабінету Міністрів України від 18.12.1998 р. № 2024 — [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2024-98-%D0%BF>*
4. *Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування : ДБН В.2.5-74:2013. — [Чинні від 2014-01-01]. — К.: ДП «Укрархбудінформ», Мінрегіонбуд України, 2013. — 172 с. — (Державні будівельні норми).*
5. *Орадовская, А. Е. Санитарная охрана водозаборов подземных вод / Орадовская А. Е., Лапшин Н. Н. — М.: Недра, 1987. — 167 с.*

УДК 606:628

Вероніка Червецова, Анастасія Гончаренко, Валентин Соболев, Ольга Швед
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

ОГЛЯД ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ

Veronika Chervetsova, Anastasiia Honcharenko, Valentin Sobol, Olga Shved
OVERVIEW OF SOME MODERN WATER TREATMENT TECHNOLOGIES

Вода є найважливішим ресурсом для підтримки життя і джерелом всього живого на Землі, але її нерівномірний розподіл на континентах не раз ставало причиною криз і соціальних катастроф. Дефіцит прісної питної води в світі відомий людству з найдавніших часів, і з останнього десятиліття двадцятого століття він постійно розглядається як одна з глобальних проблем сучасності. При цьому, у міру зростання населення нашої планети, значно збільшуються масштаби водоспоживання, і, відповідно, вододефіциту, що згодом стало призводити до погіршення умов життя і уповільнення економічного розвитку країн, що зазнають її дефіциту. Вчені різних країн намагаються розробити нові технологічні підходи для вирішення цієї проблеми. У нашому огляді розглядаються деякі з них.

Так, австралійські вчені запропонували спосіб перетворення солоної води на питну без нагрівання та використання електроенергії. Для очищення води вони застосували метал-органічні каркасні структури, які чутливі до світла. Дослідження опубліковано у матеріалах журналу «Nature Sustainability» [1]. Метал-органічні каркасні конструкції мають пористу структуру та можуть поглинати різні речовини, зокрема гази. Матеріал здатний абсорбувати солі з морської і солонуватої води та перетворювати її в питну всього за півгодини. Така вода безпечна для людей. Кілограм матеріалу може за день очистити 139,5 літрів води. Водночас відпрацьовані сорбенти можна регенерувати для повторного використання, якщо поставити їх на сонячне світло на 4 хвилини. Науковці відзначають такий спосіб значно енергоефективнішим, ніж існуючі, та екологічно чистим. Метал-органічні каркасні матеріали можна встановлювати на трубах та інших водопровідних системах з метою виробництва питної води. Проте поки вчені не кажуть, коли їхню технологію з очищення води можна буде використовувати у масових масштабах.

Науковці з Китаю запропонували очищувати солону воду за допомогою ультрафіолетового світла [2].

Чилійська компанія «BioFiltro» очищує стічні води за допомогою дощових черв'яків з 1995 року і до сьогодні. Компанія працює в шести країнах світу і переробила вже понад 28 млрд. галонів води за допомогою черв'яків, пише «EcoWatch» [3].

«BioFiltro» станом на 2016 р. має 129 об'єктів, встановлених в різних країнах. Вони обробляють стічні води від чилійської бази ВПС в Антарктиці, а також в найсухішій пустелі світу Атакамі. Компанія в даний час для фірми «Fetzer» будує заводи в Каліфорнії, щоб задовольняти потреби підприємств харчової промисловості, винних заводів і побутових відходів. «Fetzer» планує зекономити до 85 % енергії у порівнянні з сучасними технологіями очистки стічних вод.

VIDA – це замкнена система біологічного очищення стічних вод. За словами регіонального менеджера «BioFiltro» Енн Хілі (Ann Healy), черви протягом чотирьох годин видаляють 70-90% азоту, масла і мастила. Більшість інших систем очищення потребують кількох днів, а то й тижнів, для того, щоб досягти цих результатів.

Черв'яки самі по собі не є дуже значущими «фільтрами» стічних вод. Швидше за все, вони поглинають тверді частинки і подрібнюють відходи у своїх шлунках. Їхні екскременти багаті активними мікробами. Це аеробні бактерії, які потребують повітря,

щоб функціонувати, тому дощові черв'яки створюють повітряні канали по всій системі, і в результаті - оптимальне середовище для існування і розмноження бактерій. Отже запропонована система – це симбіоз між дощовими черв'яками і бактеріями. В кінцевому рахунку, ВІДА перетворює стічні води в багаторазові активи, а забруднюючі речовини в добрива.

Однак, пити воду, яка приходить прямо з системи, не можна, бо вона проходить лише вторинну фільтрацію. Вода з вторинної фільтрації може повторно використовуватися для окремих сільськогосподарських цілей, але не для споживання людьми. Вода для споживання людиною повинна проходити дезінфекцію. Тим не менше, система ВІДА дозволяє економити електровитрати та, що не менш важливо, сприяє поліпшенню стану навколишнього середовища.

Висновки про зростання населення планети швидкими темпами невтішні, оскільки разом з цим і зростає потреба в прісній питній воді. За проведеними підрахунками, населення Землі на 25 квітня 2015 року досягло приблизно 7 мільярдів 289 мільйонів чоловік, а щорічний приріст становив приблизно 83 мільйонів чоловік. Дані вказують на щорічний приріст потреби в прісній воді в обсязі 64 млн кубометрів. Слід зауважити, що за період часу, коли населення планети зросло в три рази, використання прісної води зросло в 17 разів. Причому, за деякими прогнозами, через 20 років воно може збільшитися ще втричі [4].

В умовах, що склалися, встановлено, що вже кожна шоста людина на планеті потерпає від браку прісної питної води. І ситуація в міру розвитку урбанізації, зростання населення, збільшення промислових потреб у воді і прискорення глобальних змін клімату, що ведуть до опустелювання і зниження водозабезпеченості, буде тільки посилюватися. Нестача води незабаром може призвести до розвитку і поглиблення вже існуючих глобальних проблем. А коли дефіцит перейде певний рубіж і людство нарешті зрозуміє всю цінність прісних ресурсів, можна очікувати політичної нестабільності, збройних конфліктів і подальшого зростання кількості проблем у розвитку економік країн світу [5].

Дослідження захисту екосистем довкілля – водних та ґрунтових - проводилися на кафедрі технології біологічно активних сполук, біотехнології та фармації Національного університету «Львівська політехніка» [6] та плануються продовжуватися з урахуванням екологічних викликів сучасності та наявних методик захисту.

Використанні джерела:

1. <https://thewallmagazine.ru/lack-of-fresh-water/>
2. <https://hromadske.ua/ru/posts/uchenye-iz-avstralii-privdumali-sposob-prevratit-solenuyu-vodu-v-pitevuyu-dlya-etogo-nuzhno-solnce-i-chetyre-minuty>
3. <https://ecotown.com.ua/news/CHylyyska-kompaniya-ochyshchuye-stichni-vody-v-shesty-krayinakh-za-dopomohoyu-cherv-yakiv/>
4. https://ua.graf-voda.com.ua/articles_view/22-bereznya-vseshvitniy-den-vodnyh-resursiv/
5. <https://thewallmagazine.ru/lack-of-fresh-water/>
6. Oleksa Chved, Enhancing efficiency of nitrogen removal from wastewater to constructed wetlands / Chved O., Petrina R., Chervetsova V., Novikov V.// Eastern – European Journal of Enterprise Technologies (Восточно-Європейський журнал передових технологій). – 2015. – Vol.3., №6 (75), P. 63-68

УДК 615.014:661.124

Євгеній Гладух, Олександр Кухтенко, Владислав Чуєшов
Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

**ПРИНЦИПИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ РОЗПОДІЛУ ВОДИ У
ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

Ievgenii Gladukh, Olexandr Kukhtenko, Vladislav Chueshov
**PRINCIPLES OF EXPLOITATION OF WATER DISTRIBUTION SYSTEMS IN
PHARMACEUTICAL PRODUCTION**

Воду широко використовують як у різних процесах фармацевтичного виробництва, включно зі синтезом активних фармацевтичних інгредієнтів, отриманням проміжних продуктів і аналітичних реактивів, а також як компонент в складі лікарських препаратів. Вода є продукцією, що найбільш широко використовується в фармації з різною метою: як допоміжна речовина в складі лікарських засобів і як розчинник для підготовки препаратів до застосування, як розчинник при синтезі активних фармацевтичних інгредієнтів і виробництві лікарських засобів, як очищувальний засіб для промивки й очищення обладнання, первинних пакувальних матеріалів тощо.

Воду, яку використовують у фармацевтичній промисловості і пов'язаних з нею галузях, поділяють на наступні види: вода питна (придатна для пиття), вода очищена, вода очищена стерильна, вода для ін'єкцій, стерильна вода для ін'єкцій, бактеріостатична вода для ін'єкцій, стерильна вода для іригацій і стерильна вода для інгаляцій. Для всіх систем отримання перерахованих вище типів води, крім питної, необхідно валідувати процес.

Системи отримання, очищення, зберігання і розподілу води для фармацевтичного застосування повинні бути спроектовані таким чином, щоб забезпечувати середню і пікову потреби у воді під час виробництва. Залежно від планованих майбутніх потреб системи отримання, очищення, зберігання і розподілу води для фармацевтичного застосування повинні проектувати з урахуванням можливості збільшення продуктивності або модифікації. Системи води незалежно від їхнього розміру і продуктивності повинні мати відповідну рециркуляцію або оборотність для забезпечення належного хімічного й мікробіологічного контролю.

Введення в експлуатацію систем води після первинної валідації (кваліфікація монтажу (IQ), кваліфікація функціонування (OQ) і кваліфікація експлуатації (PQ)), а також після будь-яких планових або позапланових робіт з обслуговування або модифікації повинен бути затверджений відділом забезпечення якості з оформленням документації з контролю змін.

Для підтвердження якості води на виробничій дільниці слід проводити випробування. Відносно води очищеної необхідно регулярно проводити моніторинг хімічної і мікробіологічної контамінації і (за необхідності) забруднення бактеріальними ендотоксинами. Також повинен підлягати моніторингу процес експлуатації систем очищення, зберігання і розподілу води.

Вода питна не описана у монографії фармакопеї, але вона має відповідати вимогам щодо якості води, затвердженим компетентним уповноваженим органом. Для підтвердження якості води на виробничій дільниці слід проводити випробування. Вода питна може бути використана у процесах хімічного синтезу та на ранніх стадіях очищення обладнання фармацевтичних виробництв, якщо відсутні особливі технічні вимоги або вимоги щодо застосування води більш високих категорій якості. Вода питна є прийнятним джерелом вихідної води для одержання води фармакопейної якості.

У фармакопейних монографіях не встановлені допустимі методи отримання

води для фармацевтичного застосування, за винятком води для ін'єкцій у вигляді нерозфасованої продукції. У процесі проектуванні й експлуатації систем отримання води, вибір методу отримання або послідовності його стадій повинні відповідати призначенню води для фармацевтичного застосування.

Вода очищена – це вода для виготовлення лікарських препаратів, при виробництві яких до води не висувають вимоги щодо стерильності та/або апірогенності.

Воду очищену отримують шляхом дистиляції, іонного обміну або іншим підходящим способом з води, що відповідає вимогам затверджених компетентним уповноваженим органом нормативних документів стосовно якості води, призначеної для споживання людиною. Для вибору методу отримання води для фармацевтичного застосування необхідно враховувати:

- специфікацію якості води для фармацевтичного застосування і характеристики чи особливості лікарської форми;
- кількість води для фармацевтичного застосування, використовуваної виробником;
- якість доступної води питної та його зміни з часом (сезонні зміни);
- доступність допоміжних засобів (наприклад, води для роботи системи, електрики, що гріє пара, охолодженої води, стисненого повітря, каналізації, вентиляції), необхідних для підключення системи отримання води, стратегію санітарної обробки та доступність на ринку обладнання для отримання води;
- надійність і безпеку експлуатації обладнання для обробки води;
- продуктивність і ефективність системи очищення води;
- здатність належним чином експлуатувати і обслуговувати обладнання для очищення води для фармацевтичного застосування;
- тривалість експлуатаційного використання систем отримання води для фармацевтичного застосування в годинах і днях і їх планований час простою;
- загальні витрати протягом життєвого циклу обладнання (капітальні й експлуатаційні, включаючи витрати на обслуговування).

Перед проектуванням, виготовленням і монтажем обладнання для отримання води для фармацевтичного застосування, систем зберігання і розподілу води для фармацевтичного застосування необхідно враховувати:

- можливість відбору проб;
- простір технологічної зони, придатне для установки обладнання і систем;
- конструкційні навантаження на будівлі;
- забезпечення необхідного доступу персоналу до обладнання та систем для їх обслуговування;
- можливість безпечної роботи з хімічними речовинами під час регенерації та санітарної обробки.

У Державну Фармакопею України введено три монографії «Вода для ін'єкцій», «Вода високоочищена» та «Вода очищена», що гармонізовані з відповідними монографіями Європейської Фармакопеї: «Water for Injections», «Water, Highly Purified» та «Water, Purified».

Таким чином, вимоги до якості води залежать від її призначення. Якість води, що використовують для різних цілей, необхідно обґрунтувати в реєстраційному досьє на конкретний лікарський засіб. Виготовлення й контроль якості води, що використовують у виробництві лікарських засобів, входять до сфери дії належної виробничої практики. Слід також зазначити, що сфера застосування води залежить не тільки від її якості, але й від способу виготовлення і особливостей лікарської форми.

УДК 663.6

І. С. Назарко¹, Г. А. Білецька²

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Хмельницький національний університет, Україна

ВПЛИВ ВОДОПІДГОТОВКИ НА ЯКІСТЬ НАПОЇВ: ТЕРНОПІЛЬСЬКА ПИВОВАРНЯ «ОПІЛЛЯ»

I. Nazarko, G. Biletska

THE INFLUENCE OF WATER TREATMENT ON THE QUALITY OF BEVERAGES: TERNOPIL BREWERY «OPILLIA»

Тернопільська пивоварня «Опілля» - виробник пива та напоїв натурального бродіння. Свою виробничу історію починає з 1851 року, коли на місці сучасного заводу була заснована перша велика промислова броварня. І до сьогодні пивоварня «Опілля» зберігає класичну технологію виробництва пива на основі натурального процесу бродіння, без жодних прискорень та інших оптимізацій. Для збереження класичних технологій нарощуються виробничі потужності у поєднанні з новітнім обладнанням та якісною водопідготовкою.

На харчових виробництвах вода є основним рецептурним інгредієнтом, особливо при виготовленні різноманітних напоїв (90-95% напою становить вода). Від якості води безпосередньо залежить якість напоїв, тому водопідготовка є важливим технологічним етапом на цих виробництвах. Сьогодні пивовари можуть забезпечити воду для будь-якого пива завдяки сучасним технологіям водопідготовки. На пивоварні «Опілля» при виготовленні пива використовується вода з артезіанської свердловини глибиною 169 м, тому на виробництві проведено модернізацію виробничих ліній шляхом встановлення сучасних фільтрів для очищення та дезінфекції води.

Від якості води залежить не лише смак продукту, що виробляється, а й термін його зберігання. Тому для одержання напоїв з високими і стабільними показниками якості, до води як сировини, ставлять вищі вимоги, ніж до звичайної питної води. Для **виготовлення пива** використовується вода, що відповідає Державним санітарним нормам та правилам "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" [1]. Це головний стандарт, який характеризує необхідні параметри якості води, що застосовується для пиття. Вимоги до води для пивоварної промисловості практично такі ж, як і до питної води, тобто вода повинна відповідати діючим фізико-хімічним, органолептичним, мікробіологічним вимогам. Даний документ є офіційним нормативним документом для технології водопідготовки у харчовій промисловості, проте у пивоварів є свої внутрішні стандарти. Так для виробництва пива аналізують хімічний склад зразків води за такими показниками як рН, загальна жорсткість, сухий залишок, вільний залишковий хлор, залізо загальне тощо (таблиця 1). Ці параметри є найважливішими факторами у визначенні придатності води для пивоваріння, оскільки від іонного складу води залежать сортові особливості певних типів пива. Тому зміна навіть одного параметра може суттєво вплинути на інші.

Таблиця 1. Вимоги до води при виробництві пива

Показник	Його значення	Показник	Його значення
рН	6-6,5	Залізо, мг/л	0,1
СГ, мг/л	100-150	Окиснюваність, мг О ₂ /л	2,0
Са ²⁺ , мг/л	40-80	Жорсткість, мг/л	≤4
Лужність, мг-екв/л	0,5-1,5	Мутність, мг/л	1,0
Сухий залишок, мг/л	500	Кольоровість, мг/л	10

Базовими показниками, які необхідно враховувати при підборі технології водопідготовки є: твердість, рН та лужність води. **Твердість** кількісно визначає вміст

кальцію (Ca^{2+}) та магнію (Mg^{2+}) у воді: висока концентрація цих іонів дає тверду воду, низька – м'яку. Згідно досліджень Мартіна Брунгарда, для варіння пива може бути використана і тверда і м'яка вода, головне щоб був необхідний показник лужності [3]. **pH** – це показник, що визначає кислотність/лужність середовища. Причому різні етапи варіння пива вимагають різних діапазонів pH. Так, для приготування води оптимальний показник pH в діапазоні 6-7, а pH готового пива повинно впасти до 4,5. **Лужність** – це міра буферної ємності води, яка визначається сумою гідроксильних іонів (OH^-), аніонів слабких органічних кислот та бікарбонатних (HCO_3^-) і карбонатних (CO_3^{2-}) іонів. Лужність виражається кількістю кислоти, яку необхідно додати до розчину, щоб знизити pH до 4,0-4,5.

Після проведення повного аналізу води починають її підготовку. Водопідготовка на пивоварні «Опілля» включає такі етапи:

- **механічне очищення:** механічні фільтри зі спіненого поліпропілену з розміром пор 5 мкм забезпечують видалення механічних домішок – піску, мулу, іржі та інших частинок, які визначаються візуально;
- **сорбційне очищення:** фільтр з пресованого гранульованого активованого вугілля з розміром частинок від 1 до 3,6 мм для видалення хлору та органічних частинок, що дозволяє покращити смакові якості води;
- **обробка на зворотноосмотичній мембрані:** фільтр зворотного осмосу видаляє солі жорсткості та знижує вміст важких металів і заліза.

Механічне очищення – обов'язковий етап для будь-якої технології підготовки води. Для високопродуктивного очищення застосовуються засипні системи, а також промивні та дискові фільтри.

Сорбційні технології використовуються у водопідготовці для освітлення води та поліпшення її органолептичних властивостей шляхом видалення розчинених органічних речовин та газів. Активоване вугілля та інші штучні сорбенти застосовуються для зниження кольоровості та запахів води. Найпопулярнішим сорбентом для очищення води є активоване вугілля, яке отримують з природної рослинної сировини (деревини, шкаралупи кокосового горіху, абрикосових кісточок тощо) або корисних копалин (бітумінозного та кам'яного вугілля). Під час водопідготовки на пивоварні «Опілля» застосовують вугілля отримане з кокосової шкаралупи.

Зворотний осмос забезпечує видалення з води 99% домішок, у тому числі іонні та молекулярні забруднювачі, забезпечують дезінфекцію води навіть від найменших вірусів. Перед очищенням води зворотним осмосом воду попередньо очищують від хлору та органічних речовин на вугільних фільтрах.

Отже, для підвищення рівня життя українців до європейських норм і продукти і напої, які ми споживаємо, повинні відповідати міжнародним стандартам якості та безпеки. Тому провідні компанії-виробники напоїв в Україні, зокрема й пивоварня «Опілля», впроваджують сучасні технології водопідготовки для забезпечення українських споживачів пивом найвищої якості.

Література

1. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4-171-10 / Міністерство охорони здоров'я України. — [Чинний від 2010.06.01].
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : < <https://ecosoft.ua> > Вода для броварні.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : < <https://pivo.by> > articles > wat ... Вода в пиве: влияние на вкус и водоподготовка.

УДК 628.161

Катерина Сорокіна

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова,
Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Kateryna Sorokina

PROSPECTS FOR IMPROVEMENT OF WATER TECHNOLOGIES

Безперечним є факт, що наявність високоякісної питної води в кількості, що задовольняє основні потреби людини, є однією з умов безпеки здоров'я людей і сталого розвитку держави. Будь-яке недотримання стандарту якості питної води може призвести до несприятливих як короткотермінових, так і довготермінових наслідків для здоров'я і благополуччя населення. В Україні проблема забезпечення населення доброякісною питною водою в достатній кількості в даний час залишається дуже гострою.

Якщо узагальнювати основні проблеми систем підготовки питної води, то можна виділити декілька основних напрямів. Перша група проблем пов'язана з тим, що переважна кількість очисних комплексів працює вже багато десятків років. З моменту пуску їх в експлуатацію, і тим більше з моменту початку проектування багато що змінилося. Тому і погіршується якість очищення, що проектні рішення та технологічні схеми багатьох станцій морально застаріли, обладнання є зношеним і працює на межі своїх можливостей. Крім того, у переважній більшості реальна продуктивність станцій не відповідає проектним значенням.

Причиною наступного комплексу проблем є забруднення поверхневих водойм – основних джерел питного водопостачання – у зв'язку зі скидами в них неочищених або недостатньо очищених промислових, господарсько-побутових та сільськогосподарських стічних вод, зливових і талих вод з полів, територій сіл і міст.

Пріоритетними забруднювачами протягом багатьох років залишаються органічні сполуки, завислі речовини, нафтопродукти, феноли, СПАР, важкі метали. Серед збудників захворювань з води водойм найчастіше виділяють сальмонели та ентеровіруси.

Основними умовами вдосконалення водних технологій є такі:

- використання сучасних інтенсивних технічних рішень очищення води;
- безумовне забезпечення епідеміологічної та токсикологічної безпеки води;
- відсутність вторинного забруднення природного середовища;
- наявність системи моніторингу якості води в системі водопостачання;
- вдосконалення системи управління технологіями обробки води на водопровідних станціях.

Основні вимоги до перспективних технологій водоочищення передбачають наступне:

- спроможність видалення не тільки природних домішок, але і забруднень антропогенного походження;
- запобігання утворенню хлорорганічних сполук під час первинного хлорування води;
- гнучкість в управлінні та функціонуванні обладнання залежно від зміни якості води у вододжерелі;
- ресурсо- та енергоефективність обладнання, в тому числі під час зміни умов водоочищення;
- використання попереднього очищення води у водозабірному вузлі.

Основним напрямком поліпшення процесу очищення води є створення мультібар'єрної технології. Комбінована технологія дає можливість незалежно від якості

води у вододжерелі практично повністю видаляти з неї мікроорганізми; відбувається глибоке очищення води від органічних сполук, в тому числі техногенного походження.

Щодо попереднього очищення води, зменшити кількість суспензії у воді, яка забирається з джерела і подається далі на очисні споруди, можна за рахунок таких заходів:

- застосуванням спеціальних водоприймачів, що виділяють частину завислих речовин безпосередньо під час відбору води;
- осадженням суспензії в ковшах і заплавних відстійниках-водосховищах;
- фільтруванням води на водоприймачах або перед основним циклом очищення води.

Попереднє очищення води дає можливість знизити навантаження на основні очисні споруди, зменшити кількість реагентів, утворюваного осаду, збільшити тривалість фільтроциклу.

Щодо знезараження води, то відомо, що у процесі підготовки питної води з поверхневих водойм під час застосування різних реагентів можуть утворюватися продукти деструкції хімічних сполук, найчастіше більш токсичні, ніж первинні забрудники. Широке застосування на річкових водопроводах в технології підготовки питної води хлору призводить до утворення дуже небезпечних хлорорганічних сполук, які мають канцерогенні та мутагенні властивості. Відмова від застосування для дезінфекції води, а також як окисника газоподібного хлору є ще одним кроком до підвищення надійності та якості послуг водопостачання.

Щодо удосконалення процесів реагентного очищення, то напрями його реалізації – це використання сучасних ефективних реагентів, обладнання та створення необхідних умов для протікання хімічних реакцій, що включає умови дозування, змішування та утворення пластівців або контактної поверхні.

Існує нагальна потреба реконструкції споруд та модернізації обладнання. Але ці заходи необхідно здійснювати не просто заміною діючого обладнання на нове, а на більш ефективне, що має кращі технологічні та експлуатаційні характеристики.

Необхідно передбачити комплекс взаємопов'язаних заходів, що здійснюються органами державної влади та органами місцевого самоврядування, організаціями промисловості, фінансового сектору, науковими організаціями. Програма має передбачати створення ефективної системи управління сектором водопостачання і водовідведення, формування соціально орієнтованого бізнес-середовища та конкурентного ринку послуг, прискорений розвиток інноваційно-технологічного потенціалу, поліпшення якості питного водопостачання територій на основі нових технологічних рішень. При цьому необхідно враховувати високу капіталомісткість сектора водопостачання, а також тривалі терміни окупності інвестиційних проектів.

Обов'язковими є також заходи щодо нормативно-правового забезпечення в галузі постачання населення чистою питною водою, перш за все в частині встановлення вимог до якості питної води, технологічних систем і виробничих процесів, інформаційно-аналітичного супроводу і моніторингу реалізації програми, пропаганді та інформуванню населення про вже досягнуті результати.

Але ефективність сучасних технологій очищення води ще не означає їх застосування на практиці. В даний час гострим є протиріччя між потребою в оновленні споруд з очищення води і фінансовою недоступністю сучасних технологій. Особливо на це впливає вартість імпортного обладнання за умови нестачі виробництва доступних за вартістю вітчизняних аналогів або нових розробок. Крім того, виникають проблеми щодо застосування сучасних технологій у зв'язку із недостатньою взаємодією між науково-дослідними і виробничими організаціями. Важливо своєчасно вирішувати ці проблеми, тим самим забезпечуючи доступність сучасних ефективних технологій для споживачів. Адже забезпечення населення якісною питною водою – це комплексна проблема і вона повинна охоплювати заходи правового, економічного, організаційного і науково-технічного характеру.

УДК 628.1.033

Оксана Стрілець, Леонід Стрельников

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

БИОТЕСТУВАННЯ ЯК СУЧАСНИЙ ЕКСПРЕС-МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ

Oksana Strilets, Leonid Strelnykov

BIOTESTING AS A MODERN EXPRESS METHOD FOR ASSESSING DRINKING WATER QUALITY

В останні роки у багатьох країнах біотестування є провідним методом у визначенні якості води. Він є одним із технічно простих, найбільш недорогих, більш чутливим у порівнянні із хімічними, і достовірним; дає достатньо цілісну картину про токсичність води. Методи біотестування використовуються і для оцінювання якості стічних вод, токсичність котрих зачасти настільки велика, що все живе реагує на них негативно, якщо не гине одразу. Біотестування використовується для встановлення токсичності доволі великого кола середовищ за допомогою тест-об'єктів, які сигналізують про небезпеку незалежно від того, які речовини і у якому поєднанні у ній присутні.

На сьогодні відома велика кількість методів біотестування із застосуванням більш ніж 100 різних тест-об'єктів. В Україні біотестування проводять використовуючи як тест-об'єкти прісноводні риби, ракоподібні, водорості, інфузорії, бактерії та ін. Вибір тест-організмів визначається їх поширеністю, простотою утримання і культивування у лабораторних умовах, легкістю спостережень ефектів токсикантів на організм, використанням короткострокових (експрес) методик та ін. Слід зазначити, що на даний час стандартизованих методів біотестування не так вже й багато, і однозначно не встановлено, які тест-об'єкти найбільш підходять для оцінки якості води питної. Тому дослідження якості води питної за допомогою різних тест-об'єктів є актуальними і мають важливе теоретичне і прикладне значення. Найбільш часто в якості тест-об'єктів використовуються інфузорії: *Tetrahymena pyriformis*, *Paramecium caudatum*, *Stylonychia mytilus*, *Colpoda steinii* і ін.

На кафедрі біотехнології Національного фармацевтичного університету проводяться наукові дослідження із біотестування фармацевтичних, косметичних препаратів, продуктів харчування і інших продуктів із використанням різних тест-об'єктів.

Метою роботи є порівняльна характеристика якості зразків негазованої води питної експрес-методом біотестування із використанням в якості тест-об'єктів інфузорій *Paramecium caudatum*.

Як об'єкт дослідження використовували різні види води питної, а саме: вода питна централізованого водопостачання (м. Харків), вода питна із цистерн (автоматів) Роганська (м. Харків), негазована бутильована питна вода вітчизняних виробників: «Аква лайф» (Полтавська обл., м. Миргород), «Моршинська» (м. Моршин), «Buvette» (Полтавська обл., с. Майбородівка), «Бон Буассон» (Дніпропетровська обл., с. Новотроїцьке), «Карпатська джерельна» (Львівська обл., с. Струтин), «Малютко» (Черкаська обл., м. Золотоноша), «Малиш» (Полтавська обл., м. Хорол).

В якості біологічного тест-об'єкту використовували інфузорію туфельку, *Paramecium caudatum*, у поживному середовищі Лозина-Лозинського. Для живлення парамецій застосовували пекарські дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae*.

У роботі використовували класичні біологічні методи роботи із культурами парамецій *Paramecium caudatum*. Для визначення морфологічних властивостей

інфузорій - традиційні методи приготування живих препаратів. Важливими у характеристиці живих тест-об'єктів парамецій є культивування їх на рідких поживних середовищах для вивчення макроморфологічних властивостей та накопичення чистої культури *Paramecium caudatum*.

Метод біотестування полягає у визначенні виживання і зміни поведінки інфузорій під впливом токсичних речовин, які містяться у досліджуваному матеріалі. Методика визначення токсичності води передбачає підрахунок кількості живих тест-об'єктів, і спостереження за зміною їх стану протягом певного часу. Перевагою використання *Paramecium caudatum* є висока інтенсивність обміну їх речовин, і швидкий ріст у порівнянні із іншими найпростішими.

Для проведення біотестування вирощували культуру інфузорії *Paramecium caudatum* на середовищі Лозина-Лозинського. Дане поживне середовище було обрано на основі проведених попередніх досліджень, як найкраще для культивування парамецій.

Культивування інфузорій здійснювали у лабораторних умовах при кімнатній температурі ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) без доступу світла шляхом пасажів на свіже середовище через кожні 7 діб. Для визначення кількості *Paramecium caudatum* використовували розрахункову камеру Фукса-Розенталя. Для експрес-оцінки доброякісності води питної контролювали кількість рухомих особин у полі зору мікроскопа через 60 хвилин. При оцінюванні якості стану культури виходили із того, що показником гострої токсичності є загибель інфузорій у середовищі, що тестувалося, протягом 1 години.

Інфузорії у нормальному стані активно переміщуються, але при попаданні у несприятливі умови швидкість їх руху уповільнюється: вони починають крутитись на місці, і зовсім перестають рухатись, коли умови зовсім несприятливі.

Оцінюючи якість досліджуваних зразків води питної за допомогою біотестування було встановлено наявність відмінностей між бутильованою водою питною окремих виробників. Отримані результати свідчать про вплив води на інфузорії навіть упродовж дуже короткого проміжку часу – 60 хвилин, бо враховувались всі форми і варіанти їх руху. При культивуванні інфузорій на поживному середовищі Лозина-Лозинського (хронічний дослід) із додаванням досліджуваних зразків води питної проводили підрахунок інфузорій через 4 доби (96 годин). Дані, які отримані, свідчать про те, що через 4 доби в усіх зразках води питної були присутні представники живих інфузорій (кількість клітин у великому квадраті камери Фукса-Розенталя), але кількість парамецій у різних зразках відрізнялася: так у поживному середовищі – $32,2 \pm 0,8$, питній воді «Аква лайф» - $30,4 \pm 0,5$, а у воді централізованого водопостачання тільки $19,4 \pm 0,5$.

Визначено, що *Paramecium caudatum* (інфузорія туфелька) є одним з найбільш перспективних організмів, що можуть використовуватись як тест-об'єкт у біотестуванні води питної, продуктів харчування і т. і.. Вони мають швидкий метаболізм, високу чутливість до токсикантів, простоту культивування та підтримки чистої культури; реакції на дію токсикантів схожі до реакцій людського організму.

Проведений метод біотестування із використанням тест-об'єкта *Paramecium caudatum* показав, що має місце неоднакова реакція інфузорій на досліджувані зразки різних видів води питної, що може бути пов'язане із різним мінеральним складом води, насамперед солями жорсткості (особливо солями кальцію і магнію) і може бути використана для попередньої порівняльної оцінки якості і безпечності води питної.

Встановлено, що найкращі результати показали зразки води бутильованої марок «Аква лайф», «Бон Буасон», «Моршинська» і «Роганська» (із цистерн - автоматів).

Таким чином, проведені дослідження показали перспективність методу біотестування і використання тест-об'єкту *Paramecium caudatum* для попередньої порівняльної оцінки якості і безпечності води питної. Проте є актуальним стандартизація та уніфікація існуючих методів, а також розробка нових, більш досконалих експрес-методів біотестування.

УДК

Олена Коваленко, Ангеліна Коханська

Одеська національна академія харчових технологій, Україна

ОТРИМАННЯ І ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ З РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОДИ

Olena Kovalenko, Angelina Kokhanska

PREPARATION AND PROPERTIES OF NEW MATERIALS FROM VEGETABLE WASTE FOR WATER TREATMENT

Вирощування, а також переробка рослинної сировини в харчові продукти з використанням різних процесів, матеріалів і реагентів призводить до накопичення в світі щороку тисяч тон відходів. Значна кількість відходів переробки рослинної сировини та низька ефективність їх утилізації призводять до нагромадження на сільгоспугіддях та звалищах значних обсягів відходів. Під дією факторів навколишнього середовища вони піддаються розкладанню. Утворені нові органічні і неорганічні речовини, в тому числі і токсичні, потрапляють в ґрунт, а звідти в підземні і поверхневі водойми. Як наслідок – погіршення родючості ґрунтів та забруднення джерел питної води. Погіршенню якості питної води сприяють і інші антропогенні забруднювачі, зокрема важкі метали. Вони часто з неочищеними промисловими та побутовими стічними водами потрапляють в природні водойми.

Необхідність в скороченні кількості відходів, пошук нових поновлюваних ресурсів, прагнення зменшити вплив на навколишнє середовище, зокрема водні ресурси, та турбота про суспільство прискорили розвиток такого напрямку наукових досліджень, як переробка відходів рослинної біомаси в необхідну для людства продукцію. Відомо, що відходи переробки рослинної сировини містять різні хімічні компоненти: моно- і дисахара, органічні кислоти, целюлозу, геміцелюлози, лігнін, пектин, воски, золу, амінокислоти, ліпіди, поліфеноли тощо. В результаті переробки рослинних відходів із застосуванням таких процесів, як хімічний каталіз та біокаталіз, синтез, біоконверсія, термохімічна і гідротермічна обробка та інших можна отримати чимало корисної для людини продукції. Сьогодні в промислових умовах отримують харчові добавки, спирти, хімічні мономери, будівельні матеріали, целюлозні нанокристали, біо-клей, нанокompозити, біо-ПАР, біорозчинники, матеріали для заміни ПВХ, мастильні паливні добавки, антиоксиданти синтез-газ, біопаливо, активоване вугілля. Перспективним є розробка нових і удосконалення існуючих технологій отримання з рослинних відходів матеріалів (зокрема біосорбентів) для очищення води від різних домішок [1].

Біосорбенти із рослинних відходів, водоростей, шкарлупи горіхів, так само як і активоване деревне вугілля - це твердий пірогенний матеріал з високим вмістом вуглецю. Об'єднує їх те, що вони походять з рослинної біомаси, отриманні шляхом її термохімічного перетворення. Такі матеріали містять певну кількість органічного вуглецю, подібні за елементним складом та переважаючими хімічними зв'язками. Основним процесом отримання зазначених матеріалів є піроліз. Допоміжними процесами є миття, подрібнення, сушіння, активація, модифікація, нанесення на утримуючу поверхню тощо. В процесі піролізу утворення твердого пористого вуглецевмісного матеріалу є наслідком термічної деструкції органічних сполук. Піроліз проводять в безкисневому середовищі. Важливі параметри процесу-температура, тривалість, наявність і властивості окисників [2]. Умови піролізу, а також хімічний склад вихідної сировини дуже впливають на кількість кінцевого твердого продукту, поверхневі функціональні групи, структурні характеристики матеріалу. Тому змінюючи умови проведення процесу можна отримати матеріали з різними властивостями і

застосуванням. Розрізняють повільний піроліз (або термічну карбонізацію), швидкий і надшвидкий піроліз. Температурний діапазон проведення цих процесів суттєво не відрізняється. Різними є швидкість нагрівання сировини та тривалість процесу. Найвищий вихід твердого біовуглецю та найвищий відсоток фіксації вуглецю можна отримати при повільному піролізі [3].

Подальший розвиток технологій отримання і застосування таких матеріалів для оброблення води потребує як систематизації вже наявної інформації, так і вирішення низки завдань. Серед них дослідження властивостей біосорбентів з різної вихідної сировини і їх зміни в залежності від способу та технологічних режимів її оброблення.

В експериментальній роботі досліджували насипну щільність біосорбентів. Відомо, що насипна щільність вуглецевих адсорбентів залежить від способу отримання і ступеню трансформації речовин сировини під впливом зовнішніх умов. З технологічної точки зору відомості про насипну щільність біосорбентів необхідні для проектування як обладнання для оброблення води, так і обладнання для фасування готових біосорбентів. Також в експерименті досліджували рН водної витяжки біосорбенту. Цей показник характеризує властивості переважаючих функціональних груп на поверхні біосорбенту.

Сировиною для біосорбентів була суміш відходів (у співвідношенні 1:1) переробки томатів і перцю. Джерело походження відходів – діючий консервний завод в Одеській області. Також сировиною для отримання біосорбентів слугував кавовий шлам, що утворюється при експлуатації кавових машин в закладах ресторанного господарства. В експерименті використовували кавовий шлам із суміші кавових зерен сортів Арабіка (70 %) і Робуста (30 %). Для отримання біосорбентів відходи зазначеної сировини попередньо обробляли наступними способами: перший – відходи зневоднювали в сушильній шафі ($t = 105\text{ }^{\circ}\text{C}$) до постійної маси; другий – після зневоднення в сушильній шафі сировину карбонізували в герметичній ємності, яку поміщали в муфельну піч. Карбонізували сировину протягом $\tau = 30$ хв і при температурному режимі роботи печі $t = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ без підведення кисню. З отриманих біосорбентів відсіювали пил.

В ході дослідження встановлено, що значення насипної щільності біосорбентів з відходів переробки томатів, перцю і кави знаходяться в межах від $0,12\text{ г/см}^3$ до $0,17\text{ г/см}^3$. Для порівняння, насипна щільність деревного вугілля становить $0,2\text{ г/см}^3$. Більш щільний насипний шар формують біосорбенти, при отриманні яких сировину карбонізували. Зростання щільності матеріалу після карбонізації обумовлено підвищенням його крихкості і отриманням більш дрібнодисперсного матеріалу. Щодо іншого досліджуваного показника, то висновки наступні: водна витяжка некарбонізованого біосорбенту є слабо кислим водним середовищем. Це опосередковано свідчить про наявність на поверхні біосорбенту кисневмісних груп (карбоксильних чи фенольних). Ці групи дисоціюють у водному середовищі і здатні вступати в реакції іонного обміну, зокрема з катіонами важких металів. рН водної витяжки карбонізованого біосорбенту навпаки має слабо лужне середовище. Ймовірно, це є наслідком реакції кристалів оксидів лужних чи лужноземельних металів, наявних в біосорбентах, з водою. Ці зміни можна вважати позитивними, оскільки за рахунок збільшення концентрації груп -OH на поверхні біосорбенту повинна підвищуватися його гідрофільність і сорбційна здатність.

Перелік джерел інформації

1. Kovalenko O., Novoseltseva V., Vasylyv O., Liapina O., Beregova O. The kinetics of the processes of extracting the Cu(II) and Fe(III) ions from aqueous solutions by the biosorbents based on pea processing waste //East-Europ. J.of Enterprise Technologies. 2020. 5/10 (107). P. 14 – 25.
2. Hagemann, N., Spokas, K., Schmidt, H.-P., Kägi, R., Böhrer, M.A., Bucheli, T.D. Activated Carbon, Biochar and Charcoal: Linkages and Synergies across Pyrogenic Carbon's ABCs. *Water* 2018, 10, 182.

3. Spokas, K.A., Cantrell, K.B., Novak, J.M., Archer, D.W., Ippolito, J.A., Collins, H.P., Boateng, A.A., Lima, I.M., Lamb, M.C., McAloon, A.J., Lentz, R.D. and Nichols, K.A. (2012), Biochar: A Synthesis of Its Agronomic Impact beyond Carbon Sequestration. *J. Environ. Qual.*, 41: 973-989.

Остап Ліщинський, Анастасія Гніп, Яна Шимборська, Юрій Стецишин
Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ НАНОСТРУКТУР

Ostap Lishchynskiy, Anastasia Gnyp, Yana Shymborska, Yuriy Stetsyshyn
WATER PURIFICATION BY USING POLYMER NANOSTRUCTURES

Сьогодні існує безліч методів очистки води, кожний з яких має свої переваги та недоліки. Останнім часом очистка води від бактеріального забруднення потребує все більш нового підходу.

Створення полімерного покриття на основі з вбудованими наночастинками срібла на внутрішній поверхні контейнерів – один з можливих сучасних методів для очищення води від бактеріального забруднення. Наночастинки срібла (Ag-НЧ) завдяки їхньому легкому синтезу і відносно низькій собівартості, привертають велику увагу ще завдяки хорошій провідності, хімічній стабільності та антибактеріальним властивостям.

Антибактеріальні покриття були розроблені на основі наношарів температурочутливих прищеплених полімерних щіток полі(метилового етеру диетиленглікольмонометакрилату) - ПОЕГМА188 та полі(4-вінілпіридину) - П4ВП з вбудованими Ag-НЧ. Завдяки температурочувливим властивостям полімерних щіток спостерігалися зміни антибактеріальних властивостей наношарів у залежності від температури. Так, при температурах нижчих НКТР (нижня критична температура розшарування) вплив на бактеріальні клітини був мінімальний, у той же час при температурах вищих НКТР практично всі бактерії на поверхні наношарів гинули.

Список літератури

1. Nastyshyn, S.; Raczowska, J.; Stetsyshyn, Y.; Orzechowska, B.; Bernasik, A.; Shymborska, Y.; Brzychczy-Włoch, M.; Gosiewski, T.; Lishchynskiy, O.; Ohar, H.; Ochońska, D.; Awsiuk, K.; Budkowski, A. Non-cytotoxic, temperature-responsive and antibacterial POEGMA based nanocomposite coatings with silver nanoparticles. *RSC Advances*, 2020, 10, 10155-10166. <https://doi.org/10.1039/c9ra10874b>

2. Raczowska, J.; Stetsyshyn, Y.; Awsiuk, K.; Brzychczy-Włoch, M.; Gosiewski, T.; Jany, B.; Lishchynskiy, O.; Shymborska, Y.; Nastyshyn, S.; Bernasik, A.; Ohar, H.; Krok, F.; Ochońska, D.; Kostruba, A.; Budkowski, A. “Command” surfaces with thermo-switchable antibacterial activity. *Materials Science & Engineering C*, 2019, 103, 109806. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.109806>

UDC: 556.3:628.1

T. Mitchenko¹, S. Vasyliuk², Yu. Driker^{2*}, Z. Maletskyi³

¹National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine,

²Ukrainian Water Society NGO WaterNet, Ukraine, ³Norwegian University of Life Sciences, Norway

*Corresponding author. E-mail: efim.driker@gmail.com

MULTIVARIATE ANALYSIS OF WATER QUALITY DATA FOR WATER SECURITY

Water issues are the most relevant in most countries of the world, including Ukraine. It is known that Ukraine is one of the European countries least endowed with freshwater resources. It is just 1200 m³ of freshwater annually per capita in Ukraine, which is significantly less than the average value in Europe of 8600 m³.

At the same time, only 75.6% of the population of Ukraine is provided with access to drinking water from centralized water sources. In Ukraine, centralized treatment is done to both water from surface sources (86.4% of total centralized water supply), and from artesian wells (13.6%). Decentralized sources of drinking water include artesian wells and wells.

Quality of drinking water in Ukraine is regulated by DSanPiN 2.2.4-171-10 "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption", which includes total of 86 parameters of water quality, of which 75 are physico-chemical and 11 are microbiological. Drinking water must comply with all quality requirements set forth in this document.

Information on drinking water quality is presented annually in the "National Report On the Quality of Drinking Water And the State of Drinking Water Supply in Ukraine" as the fractions of non-standard samples according to physico-chemical and microbiological parameters of water quality. (Non-standard samples are considered those in which one or more parameters of water quality do not meet established requirements). Information provided in the national report does not contain details of specific parameters or pollutants, which makes it difficult to assess the degree of danger of drinking water usage in Ukraine.

Regarding this, UWS WaterNet developed and introduced software product "Map of Water Quality in Ukraine" — the only up-to-date database of quality of drinking water in various regions of Ukraine, which is available to public usage. To make it possible, UWS WaterNet since 2010, as part of Ukraine Water Quality Map project, has been conducting regular monitoring and systematization of water quality analyses from different sources located in settlements of all regions of Ukraine. As of the end of the 1st quarter of 2020, database includes more than 46800 drinking water analysis results, including 8200 samples of tap water, 32100 thousand samples of water from artesian wells and 6500 thousand samples of water from wells.

According to the collected data, the fraction of non-standard samples for each type of water source was calculated for various water quality parameters. Analysis of data on composition of drinking water in Ukraine shows that deviations are most often recorded for physico-chemical quality parameters including turbidity, total dissolved solids (TDS), color, chemical oxygen demand, total hardness, total iron, manganese and nitrates.

Fractions of non-standard samples for the most common water parameters and pollutants from various sources of water consumption in Ukraine for 2010–2019 are shown in table 1. Similar analysis can be carried out not only for the country, but also for each individual region or specific settlement (figure 1-3), and can be used to analyze seasonal changes (figure 4).

Table 1 Fractions of non-standard samples for the most common water quality parameters from various sources of water supply in Ukraine for 2010–2019.

Fraction of non-standard samples, % / Parameter	Source of Water Supply		
	Centralized Water Supply	Artesian Well	Well
TDS	1,4	4,8	20,2
Total Hardness	9,6	26,0	67,9
Turbidity	38,9	69,6	45,8
Color	46,4	17,8	17,1
Chemical Oxygen Demand	25,3	6,2	8,9
Total Iron	20,2	59,7	16,0
Manganese	36,4	64,7	38,6
Nitrates	1,6	9,5	52,4

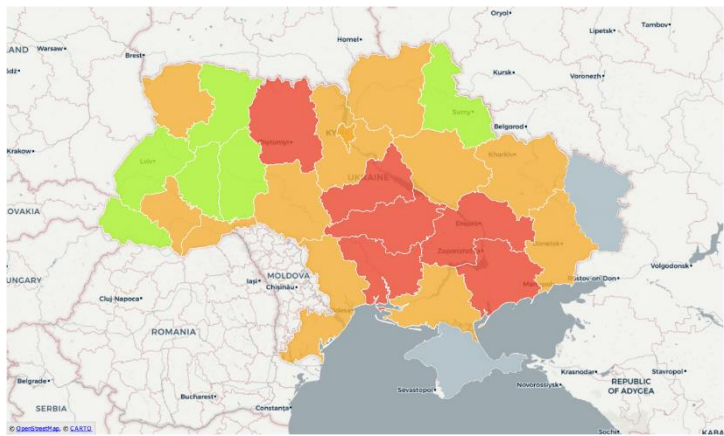


Figure 1 The average value of colour of tap water in different regions of Ukraine:
 ■ — 0-10 PCU; ■ — 10-20 PCU; ■ — 20-30 PCU; ■ — not enough data.

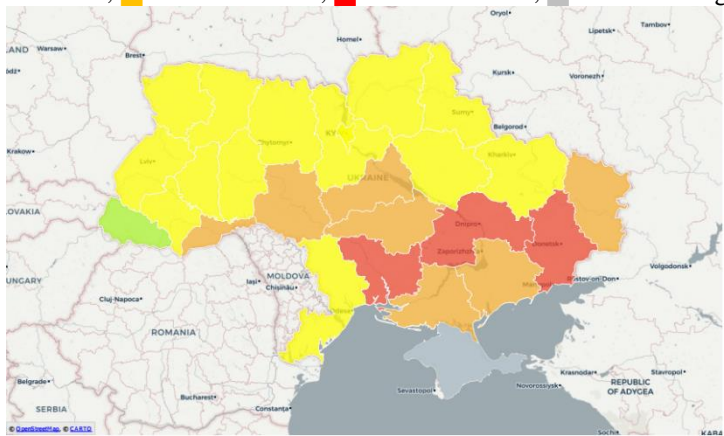


Figure 2 The average value of hardness of artesian water in different regions of Ukraine:
 ■ — 0-5 mmol/L; ■ — 5-10 mmol/L; ■ — 10-15 mmol/L; ■ — 15-20 mmol/L; ■ — not enough data.

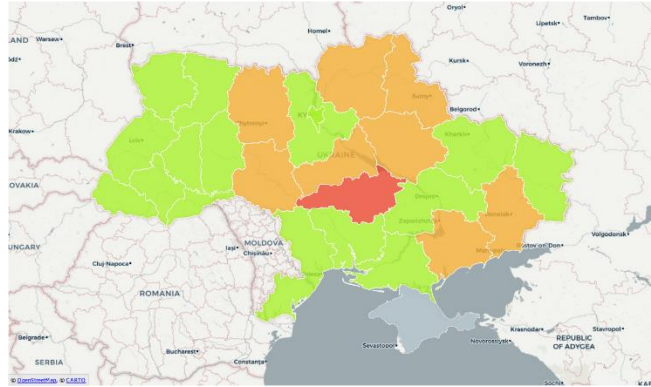


Figure 3 The average value of nitrate of artesian water and groundwater in different regions of Ukraine:

■ — 0-10 PCU; ■ — 10-20 PCU; ■ — 20-30 PCU; ■ — not enough data.

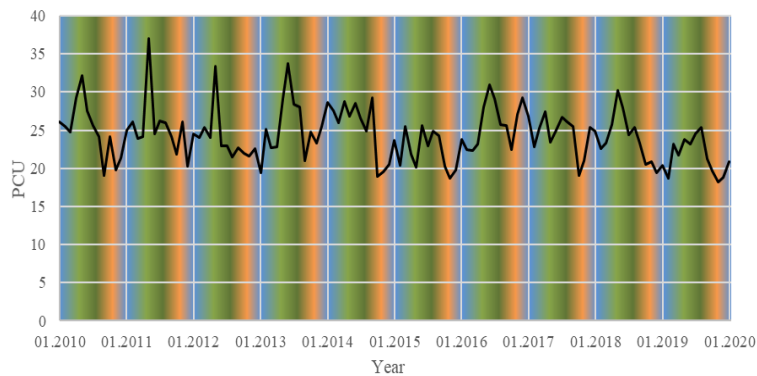


Figure 4 Change in the mean value of color of tap water in the city of Kiev for the period from 2010 to 2019:

■ — winter; ■ — spring; ■ — summer; ■ — autumn.

Analysis of the data shows constant presence of non-standard water samples in various sources of drinking water consumption according to the following quality parameters:

- for centralized water supply — color, chemical oxygen demand, turbidity and manganese;
- for artesian well water — turbidity, total iron, manganese and total hardness;
- for well water — turbidity, TDS, nitrates and total hardness.

Multivariate analysis of water quality off-line data can be a useful tool for decision support both in centralised and decentralised water supply:

- it can be used for spatial evaluation of water-health risks related with potential formation of DBPs and nitrate contamination (figure 3).
- it can be used for planning of decentralised water treatment solutions (figure 2).
- it can be used for treatment process control and optimisation of mixed water supply during seasonal outbreaks (figure 4).

REFERENCES

- DSanPiN 2.2.4-171-10 "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption". Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, p. 49
- National Report On the Quality of Drinking Water And the State of Drinking Water Supply in Ukraine in 2017. Ministry of Communities and Territories Development of Ukraine, Kyiv, p. 382.
- Andrusishina I., Vasilyuk S., Maletsky Z., Makarova N., Mitchenko T., Mudryk R., Svetlieisha O., Sus M. — Modern decentralized water treatment. Part 1: Actual water issues. — UWS WATERNET, Kyiv, 2018

СЕКЦІЯ: ВОДА І ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

УДК 637.138

А.Р. Янів, О.С. Покотило

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВОДНОГО РОЗЧИНУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ «ЙОДІС-К» У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБО-БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

A.R. Yaniv, O.S. Pokotylo

THE USE OF AN AQUEOUS SOLUTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE IODINE "YODIS-K" IN THE TECHNOLOGY OF BAKERY PRODUCTS

Аліментарний дефіцит йоду, який зафіксовано у понад 150 країнах, є передумовою виникнення цілого ряду захворювання через недостатній синтез гормонів щитовидної залози [1]. В більшості з них він вирішується шляхом вживання йодованої солі або фармацевтичних препаратів з профілактичною метою. Проте, в ряді країн, зокрема у Німеччині, встановлено зростання захворюваності на гіпертеріоз на 1,5% після 10-15 років йодної профілактики йодованою сіллю. На сьогодні є обмеження або навіть заборона на продаж йодованої солі [2]. Окрім поширеного йодування солі, існує практика йодування води та харчових продуктів: молочних продуктів, масла, плавлених сирів, кондитерських виробів та інших виробів [3, 4].

Одним із перспективних способів вирішення проблеми йодного дефіциту є також збагачення йодом хліба та булочних виробів. Цей шлях має значні переваги, оскільки хліб є найбільш доступним і необхідним продуктом харчування для щоденного споживання. Виходячи із актуальності даного питання, на кафедрі харчової біотехнології і хімії проведено дослідження впливу водного розчину біологічно активного йоду у вигляді «Йодіс-концентрату» на ряд параметрів в технології хлібобулочних виробів. Науково обгрунтовано й експериментально доведено доцільність застосування йодовмісної біологічно активної добавки «Йодіс-К» в технології хлібобулочних виробів для покращення якості, підвищення харчової цінності і створення продуктів функціонального оздоровчого призначення.

Літературні джерела

1. Н. Г. Копчак, О. С. Покотило, М. Д. Кухтин, М. І. Коваль. Вплив йоду на показники ліпідного профілю крові щурів різного віку при експериментальному ожирінні // Медична та клінічна хімія. – 2017. – Т. 19. - №4. – С. 123-128. 2. Women Remain at Risk of Iodine Deficiency during Pregnancy: The Importance of Iodine Supplementation before Conception and Throughout Gestation / K. L. Hynes [et al.] // Nutrients. – 2019. – Vol. 11. – Issue 1. – P. 172. 3. М. П. Головка та ін. Удосконалення виробництва та дослідження якості хлібобулочних виробів, збагачених на йод // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2015. – Т.3, № 3 (23). – С. 26–29. 4. Цимбаліста Н. В., Давиденко Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність // Проблеми харчування. – 2008. – № 12. – С. 32–35.

УДК 664

Андрій Рудь, Микола Кухтин, Христина Кравченко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**НОВІ ВИДИ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА І
ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

Andriy Rud, Mykola Kukhtyn, Khrystyna Kravcheniuk

**NEW TYPES OF FLOUR IN TECHNOLOGY OF BREAD AND BAKERY
PRODUCTS**

В останні роки все більш популярності набуває тенденція щодо здорового харчування з вживанням мало традиційної сировини, яка відрізняється екологічністю, більш багатою на речовини, які сприятливо впливають на організм [1]. Це пояснюється тим, що темпи життя пов'язані із роботою все більш інтенсифікуються, а люди не мають достатньо часу дотримуватися раціонального і збалансованого способу харчування. Крім того, їжа швидкого приготування виготовлена із сировини, яка отримана за новітніх технологій, які передбачають одержання максимально великого урожаю без особливої уваги на її біологічну цінність (вміст мінеральних речовин, вітамінів, незамінних амінокислот). Тому все частіше в реалізації появляється нові види натуральних продуктів, які здатні відновити життєвий баланс організму і стабілізувати роботу органів і систем. Добрим прикладом вище наведеної проблеми служить введення у технологію хлібобулочних виробів борошна із спельти. Зокрема борошно із пшениці спельти має ряд переваг перед традиційним борошном з твердої і м'якої пшениці. Особливо це стосується вмісту протеїну (до 25 %) та клейковини (до 50 %). Це дає змогу використовувати борошно зі спельти як окремо для виготовлення хлібобулочних й макаронних виробів, так і як поліпшувач до низькоякісного борошна. Макроелементи: вміст калію на 10–15 % більший, ніж у звичайної пшениці, фосфору – більший на 60 %, сірки – на 70 %, магнію – на 35 %, кальцію така само кількість. Мікроелементи: вміст цинку на 25–30 % більший, ніж у звичайної пшениці, міді – на 15%, заліза – на 5–10%, селену – на 100–200 %, марганцю – на 15–20 %. Що стосується амінокислотного складу, то спельта в середньому має на 50 % вищий, ніж у м'якої пшениці, показник кількості кожної амінокислоти, а клітковини – на 10 % [2].

Отже, літературний аналіз даних, які висвітлюють хімічний склад борошна пшениці спельти виявив, що вона має ряд переваг при використанні у харчуванні. Крім значного джерела багатого на мінеральні речовини, продукти виготовлені із такого борошна будуть характеризуватися дієтичними властивостями.

Тому актуальним питанням у хлібопекарському виробництві є проведення досліджень, які б показували вплив борошна із спельти на біотехнологічні властивості дріжджових заквасок (підйомна сила, зимазна, мальтозна активність, осмочутливість). Вплив доданого борошна із спельти до традиційного на якість тіста його фізико-хімічні властивості (вологість, кислотність, зміна об'єму, органолептичні властивості). Крім того на якість самих хлібобулочних виробів: вологість, кислотність, пористість, органолептичні властивості та стійкість до мікробіологічного псування під час зберігання.

Бібліографія:

1. Іоргачова К. Г., Лебеденко Т. Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок. Київ: Прес, 2015. 464 с.

2. Журнал Агроном [Електронний ресурс]: Режим доступа: <https://www.agronom.com.ua/spelta-novyj-napryamok-u-vyrobnytstvi-pshenyts/>

Спельта: новий напрямок у виробництві пшениць.

УДК 664

Антон Хмеляр, Микола Кухтин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОЇ ЗАКВАСКИ З ЕКСТРАКТОМ БАЗИЛІКУ

Anton Khmelyar, Mykola Kukhtyn

STUDY OF ACTIVITY OF RYE-WHEAT YEAST WITH BASIL EXTRACT

Нині у харчовій промисловості широко розповсюджена тенденція щодо застосування різних фітодобавок для підвищення біологічної цінності продуктів, надання їм оздоровчих властивостей, покращення технології виробництва, розширення асортименту нових видів харчових продуктів, тощо [1]. Додавання рослинних фітодобавок має деякі переваги перед штучними хімічними інгредієнтами через те, що споживачі більш довірливо ставляться до таких продуктів вважаючи їх природними, екологічними, органічними, які не впливають негативно на організм. Це в кінцевому результаті збільшує попит і реалізацію даних продуктів. При виробництві хліба використовують закваски у склад яких входять гомо і гетоферментативні молочнокислі мікроорганізми та дріжджі. При цьому використання заквасок із молочнокислими мікроорганізмами сприяє зниженню кислотності закваски та тіста, що є важливою умовою для профілактики тягучої (картопляної) хвороби хліба. Тому додавання різних фітодобавок у закваски та у тісто для інтенсифікації розвитку заквасочних культур молочнокислих мікроорганізмів і кислотостійких дріжджів є актуальним і перспективним в технології виробництва хліба.

Нами було апробовано технологію виробництва житньо-пшеничної закваски з різним вмістом екстракту базилику. Добавку із базилику ми вибрали з огляду на те, що дане насіння має у своєму складі велику кількість біологічно активних речовин, зокрема вітамінів групи В, вітамін С, К, бета-каротин; макроелементи: Калій, Кальцій, Фосфор, Магній, Кремній, Натрій; мікроелементи: Йод, Кобальт, Марганець, Мідь, Молібден, Селен, Цинк; ензими, амінокислоти тощо.

Результати досліджень виявили, що додавання екстракту базилику до житньо-пшеничної закваски у кількості від 0,25 до 2,0 % благополучно впливає на розвиток молочнокислої і дріжджової мікрофлори закваски. При цьому встановлено, що підйомна сила закваски збільшується, тобто витрачається менше часу для підйому тіста на стандарту висоту. Зокрема за вмісту у житньо-пшеничній заквасці 2 % екстракту базилику підйомна сила становила 30,3 хв, за 1,75 % екстракту – 32,7 хв, 1,50 % – 34,1 % , 1,25 % – 36,9 хв, 1,0 % – 38,8 хв, 0,75 % – 40,1 хв, 0,5 % – 41,3 хв, 0,25 % – 42,2 хв, у контролі без екстракту базилику – 44,5 хв. Тобто відмічаємо дозозалежний вплив доданого екстракту на активність заквасочних мікроорганізмів і підйомну силу тіста. Саме завдяки багатому хімічному складу екстракту базилику відбувається сприятливий вплив на життєдіяльність молочнокислої і дріжджової мікрофлори закваски, яка дуже вибаглива до джерел живлення [2].

Бібліографія:

1. Іоргачова К. Г., Лебеденко Т. Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок. Київ: Прес, 2015. 464 с.
2. Mykola Kukhtyn, Olena Vichko, Yulia Horyuk, Olga Shved, Volodymyr Novikov (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of "Tibetan kefir grains" cultivated in Ukrainian household. *Journal of Food Science and Technology*, 55 (1), 252–257.

УДК 664

В.Р. Сельський, Т.І. Рольська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ПЕКТИНІВ НА МІКРОБНІ КЛІТИНИ

V. R. Selsky, T.I. Rolska

THE EFFECT OF PECTINS ON MICROBIAL CELLS

У зв'язку з широким застосуванням антибіотиків зростає виникнення токсикозів та алергічних захворювань. Розвиток стійких форм мікробних клітин до раніше ефективних доз хіміопрепаратів потребує збільшення доз антибіотиків. В таких випадках зростає частота ускладнень. Тому заслуговує уваги група речовин природного походження з проявами антимікробної і антиоксидантної дії. До їх числа віднесено пектин.

В основі антибактеріальної дії пектинів лежить їхня здатність до гелеутворення і наявність вільних карбоксильних груп у галактуронової кислоти. Особливістю розчинів самих пектинів є низькі рівні значень рН-3.5-4. Таке середовище є згубним для більшості хвороботворних мікроорганізмів, зокрема кишкових інфекцій. Низький вміст у водному середовищі пектину (0.5-1.5) не впливає на життєдіяльність кишкових бактерій. Бактерицидна дія починається з 2% концентрації пектину. Різні види кишкових бактерій мають неоднакову стійкість до такої дії. Така вибіркова дія пектину і природне його походження надає переваги у регулюванні здорового мікробіоценозу порівняно з чужорідними для організму хімічними сполуками.

Водорозчинні пектини ефективніші за своєю протимікробною дією. Але у разі вживання великої кількості пектинів 3-5г на 100г їжі- дія водорозчинних і нерозчинних їх типів стає однаковою. При кишкових інфекціях недоцільно вживати пектини у великих кількостях, так як вони мають стимулюючий вплив на моторику кишечника. Тому лікувально-профілактична доза пектинів не повинна перевищувати 2-3г на 100г їжі. Потрібно пам'ятати, що низькі дози пектинів позитивно впливають на життєдіяльність мікробних клітин.

Пектини у складі мікробних заквасок стимулюють ферментативну активність лактобактерій, які здатні відщеплювати від молекули казеїну сполуки з меншою масою. За рахунок накопичення лактобактерій, підвищення їх ферментативної активності і поглибленого розщеплення білків відбувається збільшення біомаси сирів і покращення їх смакових якостей.

Якість кислого молока покращується при додаванні пектину із розрахунку 2-5г на 100г суміші. Під впливом бактерій молочний цукор перетворюється на молочну кислоту. Лактобактерії розкладають білки молока до амінокислот, які є живильним середовищем для стрептококів. Протеїни молока під впливом ферментів мікроорганізмів перетворюється на амінокислоти.

У міру ферментації бактеріями молока кислотність середовища зростає і казеїн переходить з колоїдального стану до желеподібного, тобто з частками меншого розміру, які швидко засвоюються у травному каналі.

УДК 664.6

В.Р. Сельський, О.В. Адамішин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СПОСОБИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ АБРИКОСІВ НА СОКОВІДДАЧУ

V.R. Selsky, O.V. Adamishyn

METHODS OF PRELIMINARY PREPARATION OF APRICOTS FOR JUICE

Серед всіх видів продукції консервного виробництва соки займають важливе місце. Виробництво соків є рентабельним і вони мають високі споживчі властивості. Через відсутність належної технології асортимент виробництва соків в Україні дещо обмежений.

Тому пошук нових належних технологій виготовлення соків із збереженням їх натуральних властивостей є актуальною проблемою.

Якість соків можна покращити через використання сортової сировини. Технологічна придатність – це одна із найважливіших вимог до сортів сировини.

Немаловажною умовою для нормальної роботи сокопереробних підприємств є ресурсне забезпечення сировиною.

Абрикоси в Україні вирощують як промислову культуру в основному у південних областях. Проте вирощуванням абрикосів займаються і на Тернопільщині.

При виборі сировини виходили з наступних причин:

об'єми вирощування абрикосів зростають, появляються нові сорти, абрикоси належать до сировини яка погано зберігається тому є потреба переробки. Соки з абрикосів мають добрий смак і володіють багатим вмістом потрібних для організму людини речовин.

Об'єктом дослідження були абрикоси різних сортів. Контроль якості вихідної сировини проводили за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Згідно до результатів досліджень вміст загальної вологи був найвищий у абрикосів сорту Гігантела і склав 86,5 % . Щодо вмісту осмотично-зв'язаної вологи, то її кількість була найбільшою у сорту абрикосів Гігантела – 53,3%.

Обробка абрикосів НВЧ енергією збільшує вихід соку, кількість якого зростає при потужності 450 Вт і тривалості обробки 25 с. у абрикосів сорту Гігантела на 14,9%, у абрикосів сорту Хоней при потужності 600 Вт на 13,8%, у порівнянні з контролем.

Застосування попереднього нагрівання ягід абрикосів сорту Хоней сприяло зростанню виходу соку на 12,4%, у абрикосів сорту Гігантела на 14,1% у порівнянні з контролем.

Проведено органолептичну оцінку соків з абрикосів. Високі оцінки дегустаторів отримали соки із сортів абрикосів Хоней і Альба.

УДК 664.661

Г. Карпик, О. Спас

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ ІНДУСТРІЇ ШВИДКОГО ХАРЧУВАННЯ

H. Karpyk, O. Spas

INCREASING THE NUTRITIONAL VALUE OF FLOUR PRODUCTS IN THE FAST FOOD INDUSTRY

Для великої кількості людей одним із головних складових раціону харчування є хлібобулочні вироби. Незалежно від віку, стану в суспільстві та рівня доходів людей завжди існує потреба у виробках хлібопекарської промисловості. Дана галузь забезпечує населення країни таким важливим продуктом харчування в необхідному обсязі та широкому асортименті.

Велика кількість хлібобулочних виробів виготовляється для індустрії швидкого харчування. Це різноманітні булочки для бургерів, хот-догів, сендвічів, паніні. Більшість страв швидкого приготування містять в собі прості вуглеводи, жири і значну кількість солі. А ось харчова цінність є низькою. Саме тому постає питання збагачення хлібобулочних виробів різноманітними корисними речовинами, які будуть покращувати не лише органолептичні показники, але й підвищуватимуть оздоровчі та лікувальні властивості.

Перспективним напрямком розширення асортименту хлібобулочних виробів є використання нетрадиційної для хлібопекарської промисловості сировини, а саме ревеню. Аналізуючи тенденції аграрної сфери слід зазначити, що збільшується кількість українців, які займаються вирощуванням даної культури, адже це не лише вигідно, а й перспективно. Ревінь стає все більше затребуваним на ринку – як на внутрішньому, так і на європейському, тому є економічно вигідною рослиною для культивування навіть на невеликих сімейних фермах.

Продукти переробки ревеню мають багатий хімічний склад: вітаміни групи В, А, С, Е, К; містять мінеральні речовини – кальцій, марганець калій; органічні кислоти – щавлеву, лимонну, яблучну; антиоксиданти, антраглікозиди та їхні аглікони. Біологічно активні речовини в складі ревеню позитивно впливають на організм людини при авітамініозі, сприяють укріпленню імунітету, підвищують тонус і настрій. Також рослина допомагає при серцево-судинних захворюваннях, зменшує рівень холестерину в крові, знижує ризик утворення варикозу, тромбів та інсультів. В лікувальних цілях ревінь використовують як жовтогірний засіб, який підвищує виділення шлункового соку, сприяє очищенню печінки, покращує діяльність кишківника, присутні екстрактивні речовини, органічні кислоти збуджують секрецію травних залоз, сприяють кращому засвоєнню основних компонентів.

Тісто для булочок виготовляли з пшеничного борошна вищого та першого сорту опарним способом з внесенням пюре ревеню та шпинату. Готові вироби мають високу формостійкість, добре зберігають форму, не кришаться. М'якушка еластична, пружна з рівномірною пористістю. Скоринка гладка, без тріщин і підривів. Запропонована додаткова сировина надає виробам оригінальний смак та привабливий вигляд.

Наведена інформація дає підстави розглядати доцільність використання ревеню та продуктів його переробки у виробництві борошняних виробів індустрії швидкого харчування. Це сприятиме підвищенню їх харчової цінності й розширенню асортименту, що є не менш важливим в умовах жорсткої конкуренції серед підприємств галузі.

УДК 664.661

Г. Карпик, Д. Марко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Украна

ХЛІБ З ЦІЛЬНОГО БОРОШНА –ПРОДУКТ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

H. Karpyk, D. Marko

WHOLE GRAIN BREAD IS A HEALTHY EATING PRODUCT

Збалансоване харчування є актуальним питанням у житті сучасної людини. Кожен п'ятий житель планети помирає через неправильний підхід до власного раціону. Адже, внаслідок швидкого темпу життя, люди споживають продукти з великим вмістом простих вуглеводів та недостатню кількість овочів, фруктів, цільнозернових злаків.

Основою раціону більшості людей є хліб, який, переважно, позбавлений ряду біологічно активних речовин. Зробити харчування збалансованішим можна шляхом заміни борошна вищого сорту на цільнозернове. Користь цільнозернового хліба відома здавна. Він містить багато харчових волокон, амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин, а також має антиоксидантні властивості. В його складі є фітоестрогени та речовини, що можуть зв'язувати канцерогени та регулювати рівень глюкози в крові. Вживання харчових волокон це найбільш природний спосіб профілактики патології травного тракту та комплексної терапії захворювань травної системи. Висока водопоглинальна здатність даних речовин використовується в дієтах для попередження розвитку та лікування ожиріння, омолодження організму. Вживання продуктів з цілого зерна сприяє зниженню ризиків виникнення серцево-судинних захворювань та онкології.

Наявність в складі борошна периферійних частин зерна позначається на якості хліба й технології його виготовлення. Науковцями встановлено, що для цільнозернового борошна характерною є висока активність протеолітичних ферментів та низька активність інгібіторів протеаз й амілолітичних ферментів. Разом з оболонковими частинами зерна в тісто вноситься певна кількість активатора протеолізу трипептиду глутатіону, що призводить до розрідження тіста, зниження формоутримувальної здатності. Тому необхідно провести ряд технологічних прийомів для покращення хлібопекарських властивостей даного борошна.

Доцільно визначити крупність борошна, адже великі його часточки повільно поглинають воду, зменшують газоутворювальну здатність; чим тонше подрібнення, тим вищий вміст пошкоджених крохмальних зерен, які легко піддаються дії ферментів. Тісто буде різріджуватись, хліб матиме липку м'якушку та малий об'єм. В роботі досліджували зразки борошна двох виробників. Найбільший середній розмір часточок був у зразка № 2 - 151 мкм, при цьому дане борошно відрізнялось нерівномірним гранулометричним складом. Біля 67 % часточок мали розмір в межах 118...244 мкм, кількість часточок хлібопекарського розміру склала приблизно 36 %. Рівномірнішим за крупністю було борошно № 1, воно найбільш наближене до хлібопекарського. Тому саме його слід використовувати для подальших досліджень.

З метою інактивування ферментів пропонуємо підвищити кислотність тіста за рахунок використання кефірної закваски. Кефір – унікальний за своїми властивостями продукт, пробіотик, який містить ряд мікроорганізмів, позитивно впливає на імунну та травну системи організму людини, має антибактеріальні властивості. Використання молочної закваски сприяє накопиченню в тісті кислот, зниженню активності ферментів та покращує показники якості готових виробів.

УДК 664.661

Г. Карпик, М. Гайдамака

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Украна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ НА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

H. Karpyk, M. Haidamaka

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF FERMENTED DRINK ON THE QUALITY OF WHEAT BREAD

Харчування є невід'ємною частиною життя живого організму. Склад їжі та її функціональні властивості визначають фізичний розвиток, працездатність, емоційний стан, схильність до захворювань, тривалість життя. Згідно з даними ВООЗ, більша частина населення світу харчується не збалансовано. До продуктів щоденного вжитку відносяться хлібобулочні вироби, тому вони мають важливе значення в забезпеченні здорового харчування. Зростає інтерес до виробництва збагачених та лікувально-профілактичних хлібобулочних виробів.

Як відомо, від виду сировини та її стану залежить хід технологічного процесу та якість готових виробів. На даний час на ринку все частіше зустрічається борошно з низькими хлібопекарськими властивостями, що вимагає від технологів застосування різноманітних технологічних заходів: підвищення кислотності за рахунок внесення в тісто заквасок, оптимізація складу живильного середовища, використання окислювачів, антиоксидантів, ферментних препаратів та інших покращувачів, селекція нових штамів дріжджів. Дослідники працюють над розробленням технологій з використанням натуральних компонентів рослинної сировини, ферментованих продуктів. В процесі бродіння накопичується ряд біологічно активних речовин, тому ферментовані напої найбільш повноцінні з точки зору біохімічного та мікробіологічного складу. До них належить квас з буряка, який є джерелом натуральних органічних кислот, амінокислот, вітаміну С, калію, заліза, корисної мікрофлори.

Експериментально встановлено, що заміна частини води буряковим квасом під час замішування пшеничного тіста, дає можливість скоротити тривалість його приготування, зменшити рецептурну кількість борошна та продовжити час зберігання готової продукції.

Показники якості хліба, виготовленого з використанням квасу з буряка

Показники	Тривалість зберігання			
	3 год	24 год	2 доби	3 доби
Вологість, %	42,1	41,8	41,2	40,4
Пористість, %	72,5	71,2	70,4	69,8
Крихтуватість	1,7	1,8	2,2	2,3
Набухання, %	357	351	339	333

Як видно з результатів досліджень, при зберіганні хліба гідрофільні властивості м'якушки, її крихтуватість змінюються незначно. Процес усихання найбільш інтенсивно відбувається протягом першої доби, далі сповільнюється.

Слід відмітити, що присутність значної кількості органічних кислот надає хлібу специфічного кислуватого смаку, який посилюється в процесі зберігання.

Таким чином, хліб виготовлений з використанням бурякового квасу має добре розвинену пористість м'якушки, вона не кришиться тривалий час, повільно черствеє.

УДК 637.138

Д.Я. Далєвська, О.С. Покотило

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КЕФІРУ З ДОДАВАННЯМ
БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ**

D.Y. Dalievska, O.S. Pokotylo

**EVALUATION OF ORGANOLEPTIC PARAMETERS OF KEFIR WITH THE
ADDITION OF BIOLOGICALLY ACTIVE IODINE DURING STORAGE**

Йод – це природній мікроелемент, який необхідний для нормального функціонування людського організму. Функцією йоду в організмі людини є синтез гормонів щитоподібної залози. Дефіцит йоду має безліч негативних наслідків для організму людини. До них належить розумова відсталість, необоротне пошкодження головного мозку, підвищення смертності новонароджених, репродуктивні ускладнення, порушення розвитку, глухота, зоб і гіпотиреоз. Вважається, що дефіцит йоду є єдиною причиною пошкодження мозку і розумової відсталості у дітей. Вирішення проблеми йододефіциту одне – забезпечення організму достатньою кількістю йоду.

Кисломолочні продукти є джерелом необхідної організму корисної мікрофлори. Щоденне споживання, яких є ключовою вимогою лікарів та дієтологів. Кисломолочні продукти містять вітаміни А, В, D, Е, фосфор і магній, які нормалізують метаболізм, а також незамінні амінокислоти.

Виготовлення кисломолочних продуктів з додаванням біологічно активного йоду є вирішенням проблеми йододефіциту та водночас покращення функціонування організму. Джерелом йоду слугує водний розчин йоду як біологічно активна добавка «Йодіс-концентрат», яка рекомендована Міністерством охорони здоров'я України для щоденного вживання як профілактичний засіб для людей будь-якого віку.

Органолептичні дослідження проводили в лабораторії технології молока і молочних продуктів на кафедрі харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Для дослідження використовували контрольні зразки (кефір без додавання йоду) та дослідні зразки (кефір з додаванням біологічно активного йоду). Термін зберігання кефіру складає 12 діб. Оцінка якості органолептичних показників проводилася 1 раз на 2 дні, згідно чинних нормативних документів. Температура зберігання кефіру складає від 0 °С до 6 °С, контрольні заміри здійснювалися щоденно. Кількість проб, яка використовувалася за одне дослідження дорівнювала 5.

Органолептичні показники контрольних та дослідних проб перед процесом зберігання наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Органолептичні показники контрольних та дослідних проб перед процесом зберігання ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Результати дослідження	
	Контрольні зразки	Дослідні зразки
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідний, з неповищеним згустком	Однорідний, з неповищеним згустком
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою	Молочно-білий, рівномірний за всією масою
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипки, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисломолочний. Смак щипки, без сторонніх присмаків та запахів

Протягом всього процесу зберігання органолептичні показники контрольних та дослідних проб не змінювалися. Результати досліджень контрольних та дослідних зразків кефіру з в кінці процесу зберігання наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Органолептичні показники контрольних та дослідних проб в кінці процесу зберігання ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Результати дослідження	
	Контрольні зразки	Дослідні зразки
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідний, з непорушеним згустком	Однорідний, з непорушеним згустком
Колір	Молочно-білий, рівномірній за всією масою	Молочно-білий, рівномірній за всією масою
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипки, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисломолочний. Смак щипки, без сторонніх присмаків та запахів

Відповідно до результатів наведених в таблиці 2, можемо зробити висновок, що біологічно активна добавка «Йодіс-концентрат» не впливає на органолептичні показники кефіру в процесі зберігання.

УДК 664.641.4

К. Троян, Т. Лісовська, Н. Кушнірук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТІСТА

К. Troyan, T. Lisovska, N. Kushniruk

INFLUENCE OF FLOUR RAW MATERIALS ON CHARACTERISTICS OF GLUTEN-FREE DOUGH

Споживчі властивості характеризуються сенсорною оцінкою готових борошняних виробів при цьому велику роль відіграє його консистенція, що формується на етапі виготовлення тіста. Консистенція тіста – це комплексний термін, що характеризує його механічні властивості, зокрема пружність, еластичність, в'язкість та ін. Вказані властивості залежить від хімічного складу і структури борошняного тіста. Загалом структура тіста лабільна та зазнає суттєвих змін внаслідок впливу технологічних факторів та протікання фізико-хімічних реакцій в процесі дозрівання тіста. Навіть напрям та ступінь змін можуть різнитися, оскільки залежать від різних хімічних зв'язків структури. Метою роботи було вивчення технологічних характеристик борошняної сировини та їх впливу на характеристики безглютенового тіста. Процеси гідролізу високомолекулярних сполук і розчинення у вільній воді тіста низькомолекулярних сполук борошна зазвичай супроводжується при його витримуванні після замісу зменшенням в'язкості борошняного тіста. Процеси набухання в воді основних полімерів борошна призводять до підвищення в'язкості під час вистоювання тіста. Зниження в'язкості відповідно супроводжується підвищенням пластичності структури тіста. Проте, механічні властивості структури борошняного тіста можуть значно відрізнятися в залежності від виду та сорту борошняної сировини. В межах кожного з них вони визначаються хімічним складом сполук зерна і борошна, їх біохімічними властивостями, вмістом води в тісті. Борошняне тісто – це складна гетерогенна колоїдна система, структура якої складається в основному з двох полімерів набухаючих у воді білків та крохмалю. Ці та інші полімерні сполуки (клітковина, геміцелюлози, та ін.), що входять до складу борошняної сировини відрізняються не лише вмістом, але і фізико-хімічними властивостями. До складу борошна входять також низькомолекулярні гідрофільні і гідрофобні сполуки, що виконують в тісті роль пластифікаторів структури. Основними умовами дослідження і контролю механічних властивостей тіста є його встановлені постійні вологість, температура і тривалість вистоювання після замісу. До основних процесів утворення структури борошняного тіста відносяться розчинення і набухання сполук борошна в воді та їх взаємна дифузія, а також самозлипання полімерів борошняної сировини. Така спрощена схема утворення тіста потребує уточнення з вказанням ролі окремих основних полімерів борошна. Білки безглютенових видів борошна не утворюють просторову сітку, що в подальшому є каркасом структури тіста. Тому при набуханні ці білки утворюють мікрочастини гелю, що знаходяться в підвішеному стані оточені концентрованими істинними та колоїдними розчинами низькомолекулярних та полімерних частинок. В безглютеновому тісті крохмаль є основним наповнювачем структури тіста, поверхня міцел якого зв'язана з просторовою сіткою молекул набухаючих білків.

УДК 664.6

В.Р. Сельський, Н.М. Свента

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ І ЯКІСТЬ ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

V.R. Selsky, N. M. Sventa

NUTRITIONAL VALUE AND QUALITY OF BREAD PRODUCTS AND BAKERY PRODUCTS

Хліб займає основне місце у харчуванні населення більшості країн. Чудовими його властивостями є відсутність приїдання, добра засвоюваність і насичення.

Харчова цінність хліба залежить від виду і сорту борошна і доданих у тісто продуктів. У середньому у 100г хліба міститься від 6 до 8г білка, 1г жиру, 40-50г вуглеводів. Енергетична цінність 836-1046 кДж.

Білки хліба не збалансовані за амінокислотами через дефіцит треоніну і лізину. У пшеничному хлібі більшість білків, лізину і треоніну, ніж у житньому. У хлібі з борошна грубого помелу кращий амінокислотний склад, ніж з борошна вищих сортів.

Вуглеводи хліба представлені в основному крохмалем і незначною кількістю глюкози, мальтози. Хліб, переважно з борошна грубого помелу є джерелом харчових волокон.

У хлібі з борошна грубого помелу вміст вітамінів В1, В2, В6, РР у 2-5 разів вищий, ніж з борошна вищих сортів.

Щодо мінерального складу, то хліб, особливо з борошна нижчих сортів, є джерелом магнію, калію, фосфору.

Низький вміст кальцію у разі високого вмісту фосфору створює їх несприятливу збалансованість. Якщо до рецептури хлібних виробів входить молоко, тоді краща збалансованість кальцію і фосфору.

Вища енергетична цінність у здобних булочних виробках. На відміну від звичайного хліба у таких виробках більше жирів і вуглеводів.

Промисловість випускає дієтичні хлібні вироби, певна частина з них може використовуватися у харчуванні здорової людини, так як має підвищену біологічну цінність. Хліб «зерновий» містить подрібнене зерно, що збільшує вміст харчових волокон, вітамінів. У білково-пшеничному хлібі є підвищений вміст білка і зменшений вміст вуглеводів.

Основними показниками якості хліба є вологість, кислотність і пористість. Якщо збільшується вологість, то зменшується харчова цінність хліба. Підвищена кислотність, спричинена високим вмістом у хлібі оцтової і молочної кислот, тому погано впливає на шлункову секрецію.

При порушенні технологічного процесу виникають дефекти хліба. До них належать: закал – щільний вологий шар біля нижньої скоринки; непропеченість – липкий нееластичний м'якуш; непроміс – грудочки непромішаного борошна.

Хліб починає черствіти через 8-10 годин після випікання. Черствіння хліба пов'язане із старінням крохмалю.

Промислова упаковка хліба у синтетичні плівки затримує черствіння на 3-4 доби.

УДК 664

Наталія Рудяк¹, Микола Кухтин¹, Володимир Салата²

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З ДОДАВАННЯМ ЯБЛУЧНОГО НАПОВНЮВАЧА

Natalia Rudyak, Mykola Kukhtyn, Volodymyr Salata

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF SOUR MILK CHEESE WITH THE ADDITION OF APPLE FILLER

Кисломолочний сир – це високобілковий молочний харчовий продукт, який отримують завдяки технології концентрування та біологічної трансформації основних речовин молочної сировини під впливом заквасочних культур мікроорганізмів, внаслідок чого проходить відділення сироватки та утворення згустку [1]. Проте, нині основним завданням для технологів з виробництва молочної продукції є питання щодо створення нових видів продуктів підвищеної якості та безпечності, з високим вмістом біологічно-активних речовин, покращеним смаковими та структурними показниками. Тому науковці-технологи молочної промисловості постійно розширюють асортимент продукції збагачуючи традиційні молочні продукти корисними для споживачів інгредієнтами. Власне доброю основою для розробки нових видів продуктів служить кисломолочний сир, даний молочний продукт корисний для всіх верств населення, так як багатий на мінеральні речовини (особливо добре засвоювані Кальцій та Фосфор), вітаміни, амінокислоти, містить корисну молочнокислу мікрофлору [2]. Крім того його вважають продуктом універсального призначення через високу засвоюваність організмом людини. В останні роки широко стали впроваджувати технології з додавання до кисломолочного сиру плодово-ягідних наповнювачів для збагачення їх біологічно-цінними властивостями та розширення асортименту. Нами запропоновано додавання яблучного наповнювача до кисломолочного сиру, так як яблука – це вітчизняний фрукт, який багатий на клітковину через значний вміст пектину. Отже, метою роботи було розробити рецептурний склад та технологію виробництва кисломолочного сиру з яблучним наповнювачем.

На основі літературного та патентного пошуку встановлено, що найкраще підходить додавання у кисломолочний сир яблука у вигляді пюре з вмістом кристалічного цукру, концентрату лимонного соку та пектину. На основі експериментальних даних створено ряд дослідних варіантів нового кисломолочного продукту, зокрема оптимальний дослідний варіант за органолептичними властивостями – це в міру солодка з характерним кисломолочним присмаком яблучного наповнювача, однорідна пастоподібна маса, з титрованою кислотністю в межах 105 - 115 °Т, рН 4,2 – 4,4 од., масовою часткою жиру 4,5 % та вмістом вологи – 74,0 %.

Бібліографія:

1. Kukhtyn, M. D., Horyuk, Y. V., Horyuk, V. V., Yaroshenko, T. Y., Vichko, O. I., Pokotylo, O. S. (2017). Biotype characterization of Staphylococcus aureus isolated from milk and dairy products of private production in the western regions of Ukraine. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8 (3), 384–388

2. Mykola Kukhtyn, Olena Vichko, Yulia Horyuk, Olga Shved, Volodymyr Novikov (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of “Tibetan kefir grains” cultivated in Ukrainian household. *Journal of Food Science and Technology*, 55 (1), 252–257.

УДК 664.644.5

О.О. Сімакова, Р.П. Никифоров

ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна

ВПЛИВ ЗБАГАЧЕНОЇ КАЛІЄМ ВОДИ НА ПРОЦЕС ТІСТОВЕДІННЯ

Olga Simakova, Radion Nykyforov

INFLUENCE OF POTASSIUM ENRICHED WATER ON THE TESTING PROCESS

Запропоновано метод іонообмінної очистки води пропусканням її через калійкатионовані фільтри, що одержуються шляхом регенерації сорбенту замість хлориду натрію хлоридом калію, при цьому вода збагачується не катионами натрію, а катионами калію у концентрації 172 мг/л за даними аналізу, що робить таку воду лікувально-профілактичною вже при безпосередньому вживанні.

Використання калійкатионованої води в рецептурах при виготовленні деяких продуктів харчування може відкрити нову сторінку у теорії та практиці лікувально-профілактичного харчування. Продукти при цьому також збагачуються катионами калію і можуть бути рекомендовані у дієтах спортсменів та робітників професій, пов'язаних з важкими фізичними навантаженнями. При цьому можна досягти значної економії коштів, вживаючи звичайні продукти, виготовлені з використанням калійкатионованої води, наприклад, хліб, замість дорогих, дефіцитних раціонів спеціального призначення.

Проте, перш ніж рекомендувати підготовану таким шляхом воду для включення її в рецептури виготовлення продуктів харчування, треба упевнитися в позитивному впливі її на харчову цінність та споживчу якість цих продуктів. Ми зупинилися на вивченні впливу калійкатионованої води на поведінку білкового комплексу пшеничного борошна, біохімічні змінення якого у процесі приготування хліба та інших виробів з дріжджового тіста під дією ферментів-протеаз, у значній мірі відповідають за їх харчову та споживчу цінність.

Вплив катионів калію на активність протеолітичних ферментів пшеничного борошна оцінювали за виходом сирі та сухої клейковини з тіста, яке готували на калійкатионованій та дистильованій воді. Слід відзначити, що білковий комплекс клейковини тіста при замішуванні піддається дії ферментів-протеаз, які гідролізують білки до вільних амінокислот, які збагачують тісто, надають азотисте харчування дріжджам та сприяють реакції Майара, наслідком якої є утворення хрусткої коричньової скоринки готового хліба. Клейковину в експериментах відмивали від тіста після відлежування протягом 1,5 години.

Дані експерименту свідчать про те, що при використанні калійкатионованої води, яка вміщує підвищену кількість катионів калію, вихід сирі та сухої клейковини значно зростає, але при цьому вихід сухої в такій же мірі зменшується. Ці на перший погляд суперечні дані легко пояснюються. Скоріше за всього, катіон калію позитивно впливає на гідратацію клейковини - молекули білку в реакційній суміші набувають таку конформацію, при якій їх гідрофільні функціональні групи стають доступними для утворення водневих зв'язків з водою, яка міцно утримується усім білковим комплексом. Це дуже позитивний процес у технології хлібовипікання, який особливо цінується технологами.

УДК 631.

О.В. Швед¹, О.І. Вічко², О.М. Швед, В.І. Лубенець¹, Л.А. Сторож²

¹Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна

ОСОБЛИВОСТІ БІОБЕЗПЕЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ СТОКІВ МОЛОЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

O.V. Shved¹, O.I. Vichko², O.M. Shved, V.I. Lubenets¹, L.A. Storozh²

FEATURES OF BIOSAFE DISPOSAL OF HOUSEHOLD WASTEWATER OF DAIRY

Дотримання виробничої біоетики та біобезпеки передбачає захист екологічно чистого довкілля, охорону здоров'я та отримання якісної продукції, що вимагає, очевидно, передбачення біоризиків для ефективного розвитку біотехнології та біоекономіки. Виробництво біопродукції, зокрема молокопереробної промисловості, продукує також відходи, а саме змиви та сироваткові фільтрати, попадання яких у стічні води особливо набуває проблеми забруднення в масштабах малих міст. Попри те, що у водоймах відбувається природний процес самоочищення води, через різке збільшення відходів відкриті водойми вже не справляються з таким значним забрудненням. Забруднені стоки необхідно знешкоджувати, утилізувати та очищати механічними, хімічними, фізико-хімічними та біотехнологічними методами. Власне традиційні високотехнологічні біотехнологічні методи очищення з використанням біофільтрів, біологічних ставків та аеротенків та аеробні системи з суспендованими або іммобілізованими мікроорганізмами отримали широке розповсюдження в галузях промисловості, де вода містить значну кількість різних поллютантів, які присутні у невеликих концентраціях. Ефективними для природного високотехнологічного очищення є технології вторинного очищення стічних вод малих населених пунктів: біологічні ставки — waste stabilization ponds, аеровані ставки — aerated ponds (lagoons), біоінженерні ставки — constructed wetlands, які в Україні називають біоінженерними спорудами [1].

Сучасні тенденції вітчизняного та світового ринку харчових продуктів передбачають виробництво пробіотичних добавок, біоактивних інгредієнтів та функціональних напоїв молокопродуктів у харчуванні, а також застосування кормових біодобавок для відгодівлі свійських тварин та птахів. Виробничий процес класичних кисломолочних продуктів та нових молочних ферментованих напоїв включає фільтрацію, ультрафільтрацію, центрифугування з отриманням великої кількості стокових фільтратів, що потребує розробки нових промислових біотехнологій їх переробки та очищення. Зокрема, дослідження та оптимізація біотехнології функціонального молочнокислого напою та пробіотичної добавки на основі мікробіоти «Тибетський кефірний грибок» показали, що промислове виробництво пробіотичних молочних функціональних ферментованих продуктів потребує розроблення біотехнології утилізації відходів даного процесу [2].

Літературні джерела:

1. Швед О. М., Червецова В. Г., Петріна Р. О., Новіков В. П. Порівняльний аналіз біотехнологій очищення стічних вод малих населених пунктів/ Технології органічних і неорганічних речовин.- 2015. - № 3/4(23).- С.29-32
2. Kukhtyn Mykola, Vichko Olena, Horyuk Yulia, Shved Olga, Novikov Volodymyr. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of "Tibetan kefir grains" cultivated in Ukrainian household. *Journal of Food Science and Technology*, 55, 1, 252–257.

УДК 628.356

Олена Семенова, Валерія Ясінська

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

ОЧИЩЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СТИЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Elena Semenova, Valeria Yasinskaya

TREATMENT OF CONCENTRATED WASTEWATER OF ENTERPRISES OF THE FOOD INDUSTRY

Анотація. На сьогоднішній день проблема очищення концентрованих стічних вод харчової промисловості є дуже нагальною. Підприємствам простіше скинути стоки в каналізацію та заплатити екологічний податок чим очищувати їх. Це створює великі екологічні проблеми та несе негативний вплив на навколишнє природне середовище. Тому запропоновано застосовувати біологічне очищення для концентрованих стічних вод, а саме анаеробно-аеробну технологію з отриманням біогазу.

Ключові слова: стічні води, харчова промисловість, біологічне очищення.

Вступ. При виробництві м'ясної, молочної, цукрової та жирно-олійної продукції утворюються концентровані стічні води, які на багатьох підприємствах не очищуються, і просто скидаються у каналізацію чим створюються екологічні проблеми. Це дозволяє привести стоки, що скидаються у водойми чи каналізацію у відповідність до вимог санітарно-гігієнічних норм. Утворення великої кількості специфічних стічних вод і недостатня ефективність їх очищення становлять загрозу довкіллю. Обсяг концентрованих стічних вод становить близько 100 млн. м³ у рік (1). Такі стоки обов'язково потрібно очищувати. Очищена за допомогою спеціальних споруд стічна вода не завдає шкоди навколишньому середовищу, не впливає негативно на здоров'я людей, стан флори і фауни.

Мета роботи. Метою роботи є дослідження способів очищення концентрованих стічних вод харчових підприємств.

Результати. Стічні води харчових підприємств утворюються майже на всіх стадіях технологічних процесів і можуть містити велику кількість тваринної сировини (наприклад у м'ясній галузі), велику кількість сироватки (молочна галузь), меляси (цукрова промисловість) та інших побічних продуктів виробництва.

В загальних стоках таких харчових підприємств концентрація завислих речовин може коливатися від 1200 до 2000 мг/дм³, вміст жирів до 200 мг/дм³, а біологічне споживання кисню (БСК) складає 1500–8000 мгО₂/дм³(2).

Головна роль у запобіганні забрудненню водних джерел, виходячи зі складу стічних вод, належить способам біологічного очищення. У зв'язку із цим надзвичайно актуальними є питання вдосконалення відомих і впровадження нових ефективних очисних споруд і технічних рішень, придатних для концентрованих стічних вод харчової галузі.

Для оптимального очищення концентрованих стічних вод харчової промисловості запропоновано використовувати анаеробно-аеробну технологію очищення. Очищення стічних вод в анаеробних біореакторах здійснюється метаноутворюючими бактеріями: *Pseudomonas*, *Bacterium*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Zoogloea*, *Sphaerobilus* – анаеробним активним мулом. Надлишок активного мулу використовується як сировина для отримання біогазу. В подальшому його можна використовувати для виробництва тепла і електроенергії. Виробництво біогазу дозволяє скоротити кількість викидів метану в атмосферу, що є актуальним на сьогоднішній день.

Висновки. Отже, концентровані стічні води харчових підприємств є небезпечними для навколишнього природного середовища тому, обов'язково потрібно їх очищувати. З урахуванням цих факторів було запропоновано використання анаеробно-аеробної технології для здійснення процесу біологічного очищення, який є вирішальним при утилізації концентрованих стічних вод такого змісту.

Список використаної літератури:

1. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв / А. Запольський, А.Українець. – К.: Вища школа, 2005. – 423 с.
2. Шифрин С.М. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности / С.М. Шифрин, Г.В. Иванов, Б.Г. Мишунов, Ю.А. Феофанов – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 272 с.

УДК 638.124.4

Роман Двикалюк, Леонора Адамчук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ ВОДИ З ГНІЗДА МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ

Roman Dvykaliuk, Leonora Adamchuk

PROSPECTS FOR OBTAINING WATER FROM THE NEST OF HONEYBEES

In the process of life, the honey bee colony accumulates in its nest products of plant and plant-animal origin. In this way, it provides its existence in the microclimate of the bee nest created by it and beyond. In the active season, the humidity in the honey bee nest can reach from 35 % to 95 %, and the temperature ranges from +33 to +35

Brovarskiy V.D. (2017) proposed a technology for obtaining a bee nest air condensate. It involves the use of an external device to condense moisture from the honey bee nest by connecting the hives by means of pipelines connected to the dehumidifier. As follows from the analysis result of the obtained condensate, the following substances were revealed and identified: C12:0 (lauric acid), 3-OH-C12:0 (3-OH-lauric acid), C14: (myristic), a-i C15:0 (a-i pentadecanoic acid), C15:0 (pentadecanoic), 3-OH- C14:0 (3-OH-myristic), C16:1 (palmitic), C16:0 (palmitic), cis C18:1 (vaccenic), C18:0 (stearic) [1, 2].

In 2018, we designed and manufactured an exploratory prototype device, namely a condensing frame (patent № 129535 from 25.10.2018) [3]. The device is made in the beehive frame form with a built-in condensation screen and a water chute, which is formed as a result of moisture and substances condensation that saturate the air inside of the honey bee nest. The use of the device involves its placement individually in each bee colony. The condensing frame is equipped with an electronic thermometer, which provides the ability to control the condensation screen temperature. The chute is placed under the condensation screen and allows to accumulate the substance condensate formed on the condensation screen (Fig.) [4].

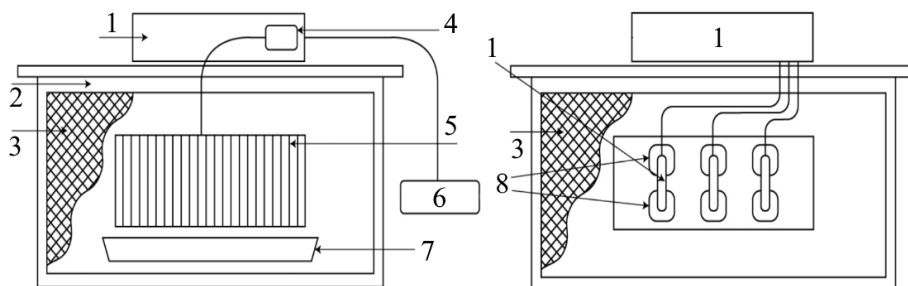


Fig. Schematic representation of the condensing frame (1 – water heat removal system; 2 – a frame; 3 – a protective grid; 4 – an electronic thermometer; 5 – a condensation screen; 6 – power supply; 7 – a chute; 8 – thermocouples).

One of our water samples using a condensation frame was investigated by gas chromatography with mass spectrometry (Agilent 6890 GC 5973N GC/MSD 7683 Autosampler) and the following substances were identified: Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl); Dodecanoic acid, methyl ester; Methyl tetradecanoate; Methyl 13-methyltetradecanoate; Methyl 12-methyltetradecanoate; Pentadecanoic acid, methyl ester; Tetradecanoic acid, 5,9,13-trimethyl-, methyl ester; Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester; Hexadecanoic acid, methyl ester; Hexadecanoic acid, 15-methyl-, methyl ester; Hexadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester; Heptadecanoic acid, methyl ester; Octadecanoic acid, methyl ester; Octadecanoic acid, 10-methyl-, methyl ester; Nonadecanoic acid, methyl ester; Eicosanoic acid, methyl ester; Heneicosanoic acid, methyl ester; Docosanoic acid, methyl ester; 1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono (2-ethylhexyl) ester; Heneicosane, 11-decyl-; Heptacosane; Tricosanoic acid, methyl ester; Heptacosane; Tetracosanoic acid, methyl

ester; Eicosane; Nonacosane; Hexacosanoic acid, methyl ester; Heneicosane, 3-methyl-; Tricosane; (2-Methyl-[1,3]dioxolan-2-yl)-acetic acid, phenyl ester; Cyclotrisiloxane, hexamethyl-; Hexacosane; Octacosane; 1,2,4-Benzenetricarboxylic acid, 4-dodecyl dimethyl ester; 1H-Indole, 1-methyl-2-phenyl-; 5(1H)-Azulenone, 2,4,6,7,8,8a-hexa hydro-3,8-dimethyl-4-(1-methylethylidene)-, (8S-cis)-. Further identification and research of substances that were detected and their possible source of origin was performed on the following bases: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>; <https://webbook.nist.gov/>. The obtained results were processed for further research paper.

The relevance of research on water (condensate) of honey bee nest is confirmed by foreign colleagues [5]. The scientists conducted research on the composition of hive air and substances which are contained in the air where bees, bee venom and wax were located. The substances were collected by means of solid-phase microextraction, and they were researched by gas chromatography-mass spectrometry. A total of 56 compounds were identified, of which 43 were contained in hive air (air of the nest where honey bees are located).

The findings of the research are a prerequisite for further study of the water composition obtained from the honey bee nest for its use in the pharmaceutical and food industries. From our point of view, water (condensate) from the honey bee nest can be used in the future to create new bioactive food products. The study of water (condensate) composition and properties from the honey bee nest can contribute to the development of new biological treatments for veterinary medicine.

References:

1. Brovarskiy, V.D. Identifikatsiya organicheskikh komponentov vozduha pchelinogo gnezda [Identification of organic components of bee nest air] (in Russian). Forumul național al apicultorilor cu participare internațională "Realizări și perspective în apicultură", dedicat aniversării a "100 ani de la nașterea distinsului savant Veaceslav Harnaj", 1–2 decembrie 2017 / coord., red.șt.: Nicolae Eremia [National Forum of Beekeepers with International Participation "Achievements and Perspectives in Beekeeping", dedicated to the anniversary of "100 years since the birth of the distinguished scientist Veaceslav Harnaj", 1–2 December 2017 / coord., Editor: Nicolae Eremia] – Chișinău : S. n., 2017 (Tipogr. "Print-Caro"). 2017. P. 72–76. (In Romanian)
2. Brovarskiy, V.D. Tekhnolohiia oderzhannia kondensatu povitria bdzholynoho hnizda [Technology of obtaining condensate of bee nest air]. Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva [Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products]. 2018. Vol. 271, P. 217–225. (in Ukrainian)
3. Condensation frame to reduce humidity inside the hive and extract condensate: patent № 129535 Ukraine: MPK A01K47/06, A01K49/00. №u201808629; declared 09.08.2018; published 25.10.2018, Bul. № 20. (in Ukrainian)
4. Dvykaliuk, R., Adamchuk L. Rozrobka prystroiu dlia oderzhannia kondensatu vulykovoho povitria [Development of a device for obtaining condensate of beehive air]. Bdzhilnytstvo Ukrainy – yak osnova prodovolchoi bezpeky i zberezhenia dovkillia: zbirnyk naukovykh prats (2–4 lystopada 2018 roku, m. Kam'ianets-Podilskyi) [Beekeeping in Ukraine as a basis for food security and environmental protection: a collection of scientific papers (November 2–4, 2018)]. – Kamyants-Podilsky: PDATU. 2018. P. 34–37. (in Ukrainian)
5. Abd El-Wahed, A.A., Farag, M.A., Eraqi, W.A., Mersal, G.A., Zhao, C., Khalifa, S.A., & El-Seedi, H.R. Unravelling the beehive air volatiles profile as analysed via solid-phase microextraction (SPME) and chemometrics. Journal of King Saud University-Science. 2021. 101449. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101449>

УДК 664.641.4

Т. Тонкевич, Т. Лісовська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ ВОДИ В БЕЗГЛЮТЕНОВОМУ ТІСТІ

T. Tonkevych, T. Lisovska

STUDY OF THE INFLUENCE AMOUNT OF WATER IN GLUTEN-FREE DOUGH

Вода є важливим рецептурним компонентом тіста, який зумовлює консистенцію тіста й хліба, бере участь у процесах гідратації біополімерів борошна під час замісу тіста, впливає на протікання біохімічних і мікробіологічних процесів під час бродіння тіста та колоїдних процесів під час випікання виробів. В технології безглютенових хлібобулочних виробів вміст води в тісті впливатиме на процес піноутворення під час замішування тіста, а також на гідратаційні та колоїдні процеси тощо. Особливістю такого тіста є специфічна здатність безглютенових видів борошна до водопоглинання та вологоутримання. Відомо, що безглютенові види борошна відрізняються підвищеною здатністю до водопоглинання. Потужні гідрофільні властивості виявляють такі рецептурні компоненти, як ксиліт. Тому, вважали за необхідне дослідити вплив кількості води в тісті на структурно-механічні та органолептичні показники Жайворонків діабетичних та Булочок із заниженою кислотністю.

Наявність в тісті більшої чи меншої кількості води впливає на зміну механічних властивостей його об'єму, пружності, в'язкості та липкості. Найважливішими фізико-хімічними властивостями води є її висока реакційна здатність, іонізація в присутності кислот і лугів, утворення численних водневих зв'язків та ін. Ці та інші властивості забезпечують воді взаємодію з гідрофільними сполуками борошна, що виражаються в змочуванні, розчиненні, набуханні утворенні емульсій та піни. Основні хімічні сполуки, що входять до складу борошна володіють різною гідрофільністю, найбільшу гідрофільність мають водорозчинні сполуки.

Процес утворення тіста при замішуванні, а також його обробка впродовж усього процесу виробництва борошняних виробів при бродінні, транспортуванні, поділі та формуванні тістових заготовок відбувається в умовах різних швидкостей деформації. Гідрофільна полімерна структура борошняного тіста утворюється за рахунок утворення слабких міжмолекулярних зв'язків молекул завдяки тонкому прошарку розчинника – води. Структура тіста – коагуляційного типу легко руйнується під впливом механічної сили і порівняно швидко повністю чи частково відновлюється, володіючи властивістю тіксотропії. Особливістю борошняного тіста, яке є наповненою газом системою є те, що в процесі тіксотропного відновлення полімерної структури це відновлення може відбуватися за новими ланками макромолекул з підвищенням густини та зміцненням структури тіста. Відповідно найактивнішим та доступним засобом управління властивостями структури тіста є механічна дія.

На зв'язування води в системі борошняного тіста під час його виготовлення мають вплив багато факторів. Вода – це основний розчинник, засіб зв'язку та одночасно пластифікатор структури борошняного тіста від якого залежать не лише механічні властивості структури тіста, що дозволяє управляти ними, але і калорійність готових виробів.

УДК 664

Христина Войтко, Микола Кухтин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ХЛІБА

Christina Voitko, Mykola Kukhtyn

INFLUENCE OF CHEMICALS ON DIAGENTS OF BREAD DISEASES

Незважаючи на те, що технологія виробництва хліба передбачає випікання за високих температур не всі мікроорганізми під час цього технологічного процесу піддаються знешкодженню. Особливо стійкі до дії підвищених температур – це ті мікроорганізми, які перебувають у споровій формі у борошні, тісті, на технологічному обладнанні [1]. Саме спорові мікроорганізми здатні вижити всередині сіжовипеченого хліба і хлібобулочних виробів та в подальшому спричинити його мікробне псування під час зберігання. До найпоширенішого псування пшеничного хліба, яке відбувається за участі мікроорганізмів відносять картопляну або так звану тягучу хворобу. Дане псування хліба і хлібобулочних виробів спричиняється переважно двома споровими паличками із роду *Bacillus*, зокрема *B. mesentericus* (картопляна паличка) і *B. subtilis* (сінна паличка). Оптимальними умовами для розвитку цих мікроорганізмів у хлібі і виникнення тягучої хвороби є: зберігання його за високої вологості (нижче 70 %); температура повітря під час зберігання вище + 20 °С та рН тіста і відповідно хліба близько 6,5 од. Водночас, ці мікроорганізми не розмножуються за рН середовища (тіста, хліба) нижче 4,9 од. Тому технологи кондитерської промисловості намагаються попередити розвиток даних мікроорганізмів шляхом підкислення тіста, а відповідно і хліба, за допомогою біологічних та хімічних засобів. До хімічних засобів відносять застосування кислот: оцтової, молочної, пропіонової та їх солей, а також створені хімічні препарати, які поєднують у своєму складі різні кислоти, солі.

Метою роботи було визначити вплив органічних та неорганічних кислот на їх інгібуючу дію відносно спорових мікроорганізмів, збудників тягучої хвороби хліба і хлібобулочних виробів.

Серед досліджених органічних кислот: молочна, оцтова, пропіонова та лимонна найкращу інгібуючу дію щодо *B. mesentericus* і *B. subtilis* проявляли молочна і оцтова. Мінімальна бактерицидна концентрація, яка затримувала розвиток даних мікроорганізмів для оцтової і молочної кислоти становила 0,72 %, а для пропіонової і лимонної – 0,97 %.

Водночас при дослідженні бактерицидної активності ортофосфорної кислоти виявлено її високу протимікробну активність у значно менших концентраціях, порівняно з органічними кислотами. Так, мінімальна бактерицидна концентрація ортофосфорної кислоти відносно *B. mesentericus* становила – 0,27 % і щодо *B. subtilis* – 0,16 %.

Отже, для попередження розвитку спорових мікроорганізмів – збудників тягучої хвороби хліба, доцільно визначати протимікробну активність кислот, які планується використовувати у технологічний процес.

Бібліографія:

1. Мікробіологія харчових виробництв [Текст] : навч. посіб. / Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова та ін. - Херсон : Видавець ФОП Грінь Д.С., 2016. – 478с.

СЕКЦІЯ: ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВОД

УДК 615.322.032.21

І.В . Фітьо, Н.Є. Стадницька, В.І. Лубенець

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

СПОСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ СОЛЬОВИХ РОЗЧИНІВ У ЛІКАРСЬКІЙ ФОРМІ «СПРЕЙ» ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА

I.V. Fito, N.Ye. Stadnytska, V.I. Lubenets

METHODS OF ENSURING THE QUALITY OF SALT SOLUTIONS IN THE MEDICINAL FORM "SPRAY" DURING PRODUCTION

Вступ. На сучасному фармацевтичному ринку України значне місце займають сольові розчини, при чому кожного року до державного реєстру додається як мінімум 10 нових продуктів такого типу [1,2]. Ми вирішили проаналізувати фармацевтичний ринок щодо наявності продуктів (лікарських засобів та медичних виробів) на основі сольових розчинів, які застосовуються при лікуванні захворювань порожнини носа.

На ринку України сольові розчини представлені у вигляді крапель (40 %), небул (7%), проте основний сегмент – спреї назальні (53 %) [2].

Актуальною проблемою є забезпечення якості цих продуктів під час здійснення технологічного процесу виробництва. Зважаючи на рисунок 1, ми вирішили проаналізувати виробництво спреїв назальних, які містять у своєму складі сольові розчини.

Для виробництва таких спреїв використовують кілька технологічних прийомів та схем виробництва.

Перш за все, виробництво таких продуктів поділяється на стерильне та нестерильне.

При виробництві стерильних продуктів використовують стерильну або мікробіологічно чисту сировину та первинну упаковку, а саме виробництво проводять в асептичних умовах. При такому виробництві відсутній ризик мікробної контамінації та мікробіологічного навантаження.

Іншим способом забезпечення стерильності сольових розчинів у формі спрею є гамма опромінення. Такий технологічний процес дозволяє забезпечити якість продукту шляхом стерилізації вже готового продукту як останню стадію технологічного процесу. При такій схемі не є обов'язковим дотримання асептичних умов.

Щодо виробництва нестерильних продуктів, то для забезпечення мікробіологічної чистоти має місце введення у склад консерванту. Для цього проводять пошук безпечних консервантів, які підійдуть до того чи іншого типу продукту. До уваги беруть призначення засобу та дитячий вік препарату [3,4].

Результати та їх обговорення. У рамках досліджень нами було проведено виробництво спрею назального у лабораторних нестерильних умовах спочатку без використання консервантів.

Використовували нестерильну упаковку – BOV-систему. Склад продукту: ропа моршинська 9 мг/мл, вода очищена. Клас чистоти приміщення В. Для завальцьовки та нагнітання повітря використовували напівавтомати виробництва RAMON, Польща.

Після напрацювання розфасованих продуктів віддали на контроль мікробіологічної чистоти та заклали на вивчення стабільності. Результати представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Дослідження якості (мікробіологічної чистоти) приготованого спрею назального на основі ропи моршинської без додавання консервантів

Продукт	День контролю	ТУМС	ТАМС
Розчин ізотонічний ропи моршинської	0	≤ 1	≤ 1
	7	≤ 1	≤ 1
	14	≥ 1	≥ 8
	28	≥ 1	≥ 100

Після отриманих негативних результатів у відповідності до таблиці 1 було проведено пошук консервантів. Згідно теоретичного пошуку ефективними у лужному та нейтральному рН є бензалконію хлорид, лимонна кислота та бензиловий спирт. У таблиці 2 представлено результати контролю напрацьованих зразків того ж спрею із кожним із вищезгаданих консервантів. Контроль проводили на 28-ий день.

Таблиця 2

Дослідження якості (мікробіологічної чистоти) приготованого спрею назального на основі ропи моршинської із додаванням консервантів

Продукт	День контролю	ТУМС	ТАМС
Розчин ізотонічний ропи моршинської, бензалконію хлорид 0,02 %	28	≤ 1	≤ 1
Розчин ізотонічний ропи моршинської, бензиловий спирт 2 %	28	≤ 1	≤ 1
Розчин ізотонічний ропи моршинської, кислота лимонна 2 %	28	≥ 1	≥ 8

Як бачимо із таблиці 2, лимонна кислота виявилась неефективною для даного продукту.

Дані дослідження доводять, що при напрацюванні сольових розчинів у нестерильних умовах та із використанням нестерильної упаковки та сировини, важливе місце має введення у склад консервантів, оскільки без цього забезпечення якості продукту не є можливим.

При виборі консервантів потрібно звертати увагу на безпечність та доведену ефективність (безпечну концентрацію). Якщо введення консервантів при виробництві сольових розчинів не є можливим, необхідно забезпечити виробництво виключно у стерильних умовах (класу приміщення А).

Список використаної літератури.

1. Міжнародна класифікація хворіб. URL: <https://www.umj.com.ua/article/126550/mizhnarodna-klasifikatsiya-hvorob-11-shhopyovogo> (дата звернення 11.04.2021).
2. Спеціалізоване медичне інтернет-видання для лікарів, провізорів, фармацевтів, студентів медичних і фармацевтичних вузів «Компендіум». URL: <https://compendium.com.ua> (дата звернення 11.04.2021).
3. Chueshov V.I. Industrial technology of medicines. Kharkiv: "NFAU", 2002. 1272 p.
4. Diakon I., Stadnytska N., Novikov V. Alternative Methods for Replacing Propellants in the Medical Form "Spray": Chemical Technology and Engineering: proceedings of the 2nd International Scientific Conference, Lviv, June 24–28, 2019. Lviv, 2019. P. 392–393.

УДК 616-006-053.2:615.327.03

Ірина Шмакова, Ганна Шаповалова, Андрій Мокієнко

Одеський національний медичний університет, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ВОД
В КОМПЛЕКСАХ САНАТОРНО-КУРОРТНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ
У ПЕРІОДІ РЕМІСІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

Irina Shmakova, Hanna Shapovalova, Andrii Mokiienko

MINERAL NATURAL WATERS

**AS A COMPONENT OF SANATORIUM-RESORT CHILDREN REHABILITATION
COMPLEXES IN THE REMISSION OF ONCOLOGICAL DISEASES**

Останніми роками значно підвищились ефективність лікування і прогноз при різних онкологічних захворюваннях (ОЗ) у дітей. Успіхи в лікуванні із застосуванням сучасних програм дозволили збільшити тривалість життя і у 80 % випадків забезпечити одужання хворих дітей. При гострій лімфобластній лейкемії цей показник становить 90 %.

Мета дослідження. Оцінити зміни клініко-функціонального та психосоматичного стану дітей в стадії ремісії онкогематологічних захворювань (ОГЗ) і солідних пухлин (СП) при використанні програм санаторно-курортної реабілітації (СКР) із застосуванням питних курсів МВ різного фізико-хімічного складу («Вознесенська», «Трускавецька Аква-Еко», «Аква Лібра», «Моршинська», «Марія»).

Матеріал та методи дослідження. СКР 485 дітей з ОГЗ та СП проведена у санаторії ім. В. Чкалова, (м. Одеса) та санаторії «Джерело» (м. Трускавець) за призначенням МВ різного фізико-хімічного складу Одеського, Вознесенського, Трускавецького, Моршинського родовищ (фасована), Трускавецького родовища (бюветна).

Загальний комплекс реабілітації для дітей з онкозахворюваннями включав: щадний руховий режим; кліматотерапію; дієтичне харчування; лікувальну фізкультуру за методиками у спеціальних медичних групах для дітей з різними соматичними захворюваннями; синглетно-кисневий коктейль; дитячий фіточай (холосас з аскорбіновою кислотою); програми психологічної допомоги хворим дітям і їх батькам.

Додатково до загального комплексу у 5-ти реабілітаційних комплексах (РК) включали додатково питний прийом МВ: РК №1 мінеральної природної лікувально-столової води «Вознесенська»; РК №2 мінеральної природної столової води «Трускавецька-Аква-Еко»; РК №3 мінеральної природної лікувально-столової води «Аква-Лібра»; РК № 4 мінеральної природної столової води «Моршинська»; РК № 5 бюветної мінеральної природної лікувально-столової води «Марія».

Методи дослідження. Клінічні, функціональні (електрокардіографія – ЕКГ, електроенцефалографія – ЕЕГ, ехоенцефалографія – ЕхоЕГ, ультразвукова доплерографія – УЗДГ), лабораторні (загальноклінічні, біохімічні, неспецифічні адаптаційні реакції організму – НАРО, індекси співвідношення гематологічних показників для оцінки неспецифічної реактивності та рівня ендогенної інтоксикації), статистичні (метод варіаційної статистики для середніх величин – коефіцієнт Стьюдента, непараметричний критерій χ^2 Пірсона).

Результати та їх обговорення. Мінеральна вода «Вознесенська» (РК 1) позитивно впливала на клінічний перебіг захворювань гепатобіліарної системи та органів травлення дітей у стані ремісії онкогематологічних захворювань і солідних пухлин, що підтверджено відповідною динамікою суб'єктивних та об'єктивних ознак захворювання. Встановлено гепатопротекторну і протизапальну дію, яка полягала в

поліпшенні функціонального стану печінки, підтвердженого нормалізацією активності АлАТ – від $41,9 \pm 1,9$ до $31,1 \pm 1,0$ од/л ($p < 0,001$), АсАТ – від $36,0 \pm 1,5$ до $31,5 \pm 1,6$ од/л ($p < 0,05$), рівня холестерину ($p < 0,05$) і тенденцією до зменшення показника тимолової проби.

Після СКР солідних пухлин мінеральна вода «Трускавецька Аква-Еко» (РК 2) сприяла позитивній динаміці больового, диспепсичного, астеничного синдромів та об'єктивних ознак захворювання, достовірно зменшуючи частоту стресу (на 19%, $p < 0,05$) та надмірної активації (на 15,4%, $p < 0,05$).

У лікуванні дітей у стані ремісії онкозахворювань мінеральна вода «Аква Лібра» (РК 3) сприяла зменшенню частоти виявів диспепсичного, больового та астеничного синдромів (підтверджено зменшенням об'єктивних ознак захворювання у 2,5–6 разів). При цьому наявним було зростання показників тимолової проби (від $1,51 \pm 0,29$ до $4,14 \pm 0,40$ ум. од., $p < 0,001$) і загального білка (від $72,45 \pm 1,5$ до $79,09 \pm 2,83$ г/л, $p < 0,05$), що в свою чергу свідчить про покращення функціонального стану печінки. Зазначені зміни зареєстровано в дітей у стані ремісії ОГЗ до п'яти та більше п'яти років.

Як свідчать НАРО, у дітей після лікування СП зафіксовано зменшення виявів стресу – у 3,3 та реакцій підвищеної активації – у 3,2 рази з тенденцією до зростання реакцій тренування та спокійної активації – в 1,6 рази. Лейкоцитарний індекс інтоксикації мав тенденцію до нормалізації.

Мінеральна вода «Моршинська» (РК 4) сприяла покращанню клінічного стану дітей, що підтверджено позитивною динамікою суб'єктивних та об'єктивних ознак захворювання. У дітей в стані ремісії онкогематологічних захворювань не зареєстровано реакції стресу, удвічі зросли реакції тренування та підвищеної активації, частота високого рівня неспецифічних адаптаційних реакцій I ступеня напруження; у 44,4% дітей покращився показник співвідношення активності гуморальної та клітинної ланок імунної відповіді, у третини пацієнтів нормалізувалися співвідношення специфічного та неспецифічного захисту, лейкоцитарний індекс інтоксикації. Такі зміни вказують на зменшення ознак ендогенної бактеріальної інтоксикації.

РК 4 у дітей в стані ремісії СП сприяла зменшенню ступеня напруження НАРО, зникненню реакції стресу, врегулюванню співвідношення активності клітинної та гуморальної ланок імунітету, зменшенню виявів аутоінтоксикації.

Застосування мінеральної води «Марія» (РК 5) сприяло низці змін у стані пацієнтів: 1) позитивній динаміці скарг та клінічних виявів захворювання в дітей у стані ремісії онкологічних захворювань; 2) зменшенню на 15,4% частоти НАРО низького рівня і на 46,2% частоти реакцій III–IV ступеня напруження ($p < 0,01$) за збереження виявів реакцій спокійної активації у 92,3% дітей; 3) зменшенню в 2,5 рази індексу лейкоцитарної інтоксикації – останнє свідчить про активізацію дезінтоксикаційних процесів та зменшення виявів ендогенної інтоксикації як у дітей у періоді ремісії до п'яти, так і більше п'яти років.

Таким чином, використання диференційованих програм санаторно-курортної реабілітації дітей з урахуванням періоду ремісії онкогематологічних захворювань і окремих солідних пухлин та супутніх захворювань гепатобіліарної, серцево-судинної і нервової систем із застосуванням мінеральних вод різного фізико-хімічного складу (гідрокарбонатно-хлоридних натрієвих «Вознесенська» та «Аква Лібра», гідрокарбонатно-магнієво-кальцієвої «Трускавецька Аква-Еко», гідрокарбонатної різного катіонного складу «Моршинська», гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-магнієвої з підвищеним вмістом органічних речовин «Марія») на фоні психологічної підтримки покращують клініко-функціональний стан і якість життя вказаного контингенту хворих.

УДК 615.327.076.9 (477.87) : 616-099

Наталія Ярошенко, Олена Бахолдіна, Олексій Олешко

Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса, Україна

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД
СВЕРДЛЮВИНИ № 120 СЕЛИЩА СОЛОЧИН ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ
ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В
УМОВАХ МОДЕЛЮВАННЯ ХРОНІЧНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ**

Natalya Yaroshenko, Elena Bakholdina, Aleksey Oleshko

**EXPERIMENTAL RESEARCH OF MINERAL WATER FROM THE WELL NO. 120
VILLAGE SOLOCHIN OF TRANS-CARPATIAN REGION TO REVEALING
PROSPECTS OF THE PRACTICAL USE IN THE MODEL OF CHRONIC
INTOXICATION**

В ході оцінки можливості практичного використання в лікувальній практиці мінеральних вод (МВ) виконується комплекс досліджень, в рамках яких визначають основні фізико-хімічні властивості МВ, безпечність, основні напрямки біологічної активності, а також наявність коригуючої дії по відношенню до модельованих порушень функціонального стану організму, що обумовлює можливість їх клінічних випробувань. Оцінка біологічної активності МВ здійснюється за комплексом показників, що характеризують їх вплив на організм лабораторних тварин (білих щурів). В даній роботі наведено результати досліджень МВ свр. № 120 с. Солочин Закарпатської області.

Підземні МВ, що виводяться свр. № 120, за своїм хімічним складом відповідають формулі $M_{0,70} \frac{(HCO_3 + CO_3)93Cl4SO_43}{(Na + K)86Ca8Mg6}$ та містять органічний вуглець у концентрації 13,68 mg/l, тобто характеризуються як маломінералізовані гідрокарбонатні натрієві з підвищеним умістом органічних речовин.

Дослідженнями на інтактних тваринах встановлено, що курсове навантаження щурів МВ свр. № 120 в дозі 1 % від маси тіла сприяє збільшенню величини добового діурезу за рахунок збільшення швидкості фільтрації у клубочках нирок, а також стимулює виведення азотистих продуктів обміну (креатиніну та сечовини) (рис. 1).

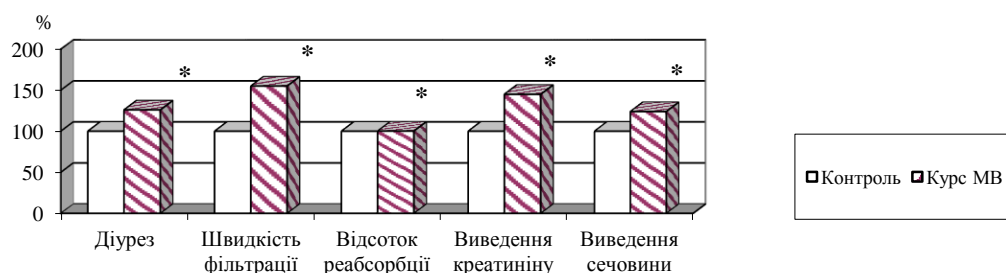


Рис. 1 — Вплив застосування МВ свр. № 120 на організм інтактних щурів.

Примітка: * — достовірні порівняно з контролем зміни.

Результати досліджень на інтактних тваринах дали підґрунтя для проведення подальших експериментальних досліджень в умовах відтворення моделі хронічної алкогольної інтоксикації (ХАІ), що відтворювали за стандартною методикою.

Відповідно до наведених на рис. 2 графічних даних, моделювання ХАІ у щурів

супроводжується порушеннями роботи нирок: знижується реабсорбція за збереження швидкості фільтрації на рівні контролю, що супроводжується збільшенням діурезу у 2,1 рази. Паралельно збільшуються концентрації креатиніну та сечовини у крові, при чому виведення сечовини з сечею збільшується, а екскреція креатиніну — ні. Також відбувається суттєве збільшення вмісту антитіл (а/т) до нирок та циркулюючих імунних комплексів (ЦК). Такі зміни можна розглядати як ознаки розвитку інтоксикації та запального процесу.

У щурів з моделлю ХАІ, що отримували навантаження МВ свр. № 120, збільшується швидкість фільтрації (у порівнянні як з контролем, так і з моделлю ХАІ) та нормалізується показник відсотку реабсорбції рідини у каналцях нирок, внаслідок чого величина добового діурезу достовірно зменшується порівняно з модельною групою та, хоча все ще перевищує контрольні величини, прямує до нормалізації.

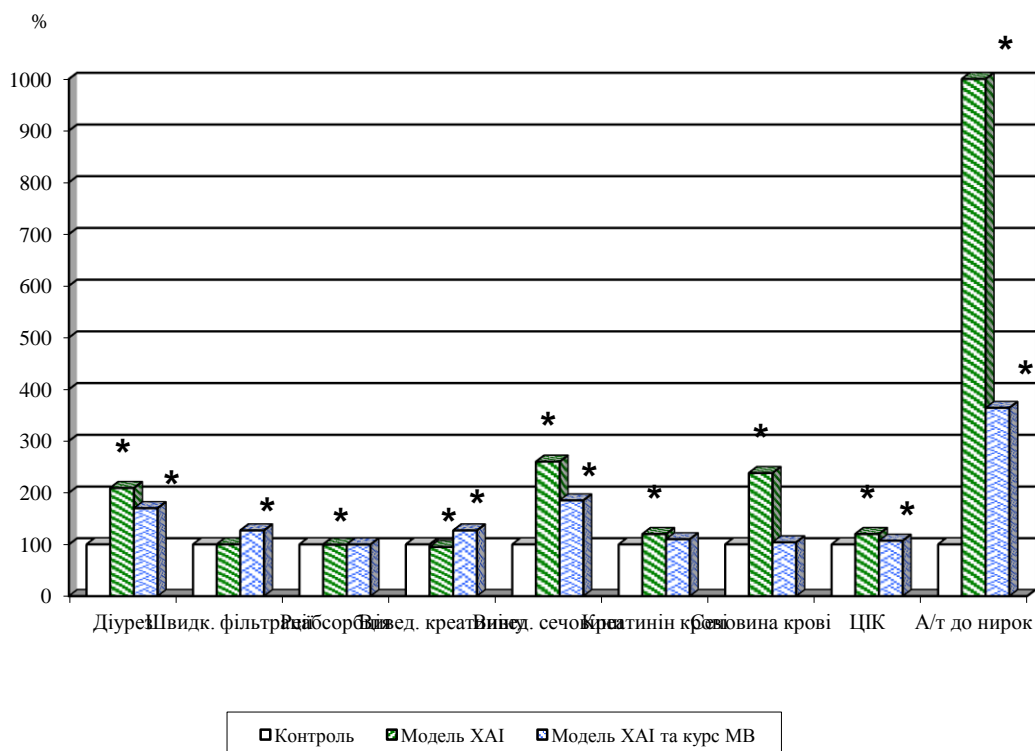


Рис. 2 — Вплив МВ свр. № 120 на стан щурів з моделлю ХАІ.

Примітка: * — достовірно порівняно з контролем зміни.

У щурів з ХАІ, що отримували МВ свр. № 120, концентрація креатиніну в крові дещо перевищує контроль, але збільшується і його виведення з сечею; концентрація сечовини в крові досягає норми, а її добова екскреція залишається збільшеною порівняно з контролем, але у порівнянні з групою моделювання набуває зменшення. У щурів з ХАІ, що отримували МВ свр. № 120, відмічено значне зменшення концентрації а/т до нирок (у 2,7 рази) порівняно з модельною групою та відновлення ЦК до норми.

Отримані в результаті експерименту дані свідчать, що під впливом навантажень МВ свр. № 120 в дозі 1% від маси тіла у щурів з моделлю ХАІ зменшуються прояви змодельованої інтоксикації, що обґрунтовує можливість їх досліджень у режимі клінічних випробувань з подальшим застосуванням у лікувальній практиці.

УДК: 615 327.076.9:616.89

Олена Бахолдіна, Олексій Олешко, Наталя Ярошенко

Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса, Україна

**ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ
ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН НА СТАН ОРГАНІЗМУ В УМОВАХ ВІДТВОРЕННЯ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ХРОНІЧНОЇ СТРЕС-ІНДУКОВАНОЇ ЕНДОГЕННОЇ
ІНТОКСИКАЦІЇ**

Elena Bakholdina, Aleksey Oleshko, Natalya Yaroshenko

**PECULIARITIES OF THE EFFECT OF MINERAL WATER WITH INCREASED
ORGANIC CONTENT ON THE STATE OF THE ORGANISM IN THE
CONDITIONS OF REPRODUCTION OF EXPERIMENTAL CHRONIC STRESS-
INDUCED ENDOGENOUS INTOXICATION**

Емоційний стрес є однією з важливих сучасних соціальних проблем. Під впливом постійної дії стресорів у організмі можуть викликатися різноманітні захворювання. Сучасні дані о природі та механізмах розвитку ендогенної інтоксикації вказують на те, що її виникнення — це складний багатоступеневий процес. Встановлено, що розвиток стрес-індукованої ендогенної інтоксикації корелює зі зниженням детоксикаційних функцій організму. Відомо, що механізми дії мінеральних вод при внутрішньому їх застосуванні викликає формування адаптаційних реакцій які підвищують резерви функціонування організму.

Дослідження було проведено на білих щурах лінії Вістар. Моделювання хронічної стрес-індукованої ендогенної інтоксикації (ХСІЕІ) викликало у щурів істотні зміни у про- та антиоксидантної активності. Рівень ПОЛ (МДА) — основного маркера стресу, значно (в 1,5 рази) зростав, та показники АОС — активність каталази достовірно ($p < 0,01$) зменшувалася з $76,7 \pm 1,52$ % до $53,7 \pm 1,61$ %. В умовах моделювання ХСІЕІ у щурів було виявлено розвиток проявів ендогенної інтоксикації (ЕІ), а саме достовірне ($p < 0,01$) підвищення рівня МСМ₂₅₄, МСМ₂₈₀ та рівню (ЦІК) — основних маркерів ЕІ. При цьому спостерігалось накопичення ендотоксинів — показники кількості креатиніну та сечовини крові достовірно зростали ($p < 0,01$).

Експериментальними дослідженнями було встановлено, що відтворення ХСІЕІ у щурів пригнічує функціональну активність нирок, а саме: одночасно зменшує швидкість клубочкової фільтрації та каналцевої реабсорбції ($p < 0,001$), що у комплексі викликає зменшення величини добового діурезу ($p < 0,001$). Крім того, достовірно зменшується екскреція креатиніну ($p < 0,001$) та сечовини ($p < 0,02$) з сечею.

На тлі розвитку патологічного процесу спостерігалось пригнічення клітинної ланки імунного захисту. У піддослідних щурів суттєво зменшувалася кількість Т-лімфоцитів, спостерігалися порушення у популяційному складі Т-лімфоцитів. Відсоток ТФР-лімфоцитів, які виконують функцію потенціювання імунної відповіді та ТФЧ-лімфоцитів, що пригнічують антитілоутворюючу функцію лімфоїдної тканини, були значно нижче контрольних величин. Відтворення моделі ХСІЕІ викликало також суттєве обмеження процесів фагоцитозу — знижувалася кількість активних фагоцитів, їх поглинальна (ФІ) та метаболічна функції (НСТ-тест). Знижувався рівень ГА. Розвивалися порушення у тканинах печінки та нирок про що свідчили показники тканинних антитіл.

Курсове внутрішнє застосування мінеральної маломінералізованої гідрокарбонатної натрієвої води з підвищеним вмістом органічних речовин свр. № 120 с. Солочин Закарпатської області на фоні відтворення моделі ХСІЕІ у щурів усувало прояви ендогенної інтоксикації та сприяло активації детоксикаційних систем організму.

Про це свідчить нормалізація маркерних показників ЕІ — рівень МСМ₂₅₄ знижувався з $0,59 \pm 0,02$ ум. од. до $0,36 \pm 0,02$ ум. од., рівень МСМ₂₈₀ також досягав рівня показників інтактних тварин, рівень ПОЛ (МДА) знижувався з $8,80 \pm 0,62$ nmol/l/(c·mg) до $5,28 \pm 0,33$ nmol/l/(c·mg), показники рівню ЦІК не відрізнялися від цих показників у щурів контрольної групи (інтактні). Рівень каталази достовірно підвищувався відносно показників у щурів з ХСІЕІ ($p < 0,01$) та досягав референтних величин.

Застосування МВ сприяло відновленню функціональної активності нирок. Так, у щурів з ХСІЕІ, що отримували курс навантажень МВ свр. № 120, швидкість клубочкової фільтрації набула достовірного збільшення ($p < 0,05$), а відсоток зворотного всмоктування рідини у каналцях нефронів хоча й зберігається зменшеним порівняно з контролем ($p < 0,02$), збільшився порівняно з модельною групою ($p < 0,001$). Внаслідок такої зміни співвідношення парціальних процесів у нирках величина добового діурезу щурів з ХСІЕІ, що отримували навантаження МВ свр. № 120, набула збільшення як у порівнянні з моделлю, так і з контролем ($p < 0,001$). Під впливом курсового внутрішнього застосування МВ свр. № 120 у щурів з ХСІЕІ добова екскреція креатиніну з сечею досягає нормальних значень, а екскреція сечовини навіть перебільшує контрольні дані ($p < 0,001$). На тлі цих змін спостерігалось зниження вмісту креатиніну у крові з $59,46 \pm 0,55$ mkmol/l до рівня інтактних тварин $48,56 \pm 2,25$ mkmol/l.

Встановлено також протекторний ефект МВ на прояви ЕІ, який обумовлено стимуляцією функціонального стану однієї з важливих систем ендогенної детоксикації – імунної системи. Показники кількості загальних Т-лімфоцитів підвищувалися та достовірно відрізнялися від відповідного показнику у щурів з моделлю ХСІЕІ ($p < 0,005$), але не досягали контрольних величин. Під впливом застосування МВ свр. № 120 нормалізувалися процеси фагоцитозу — кількість активних фагоцитів периферійної крові та їх метаболічна функція (показник стимульованого НСТ-тесту). З боку показників гуморальної ланки імунного захисту спостерігалось відновлювання рівню ГА, зниження у 2,3 рази рівня антитіл до тканини печінки, та на 30% рівня антитіл до тканини нирок.

Таким чином курсове внутрішнє застосування МВ свр. № 120 с. Солочин Закарпатської області у щурів викликає виражене обмеження патологічних процесів, які виникають в умовах відтворення моделі ХСІЕІ, сприяє усуненню проявів ЕІ та підвищує детоксикаційну функцію організму (відновлення функціональної активності нирок, процесів фагоцитозу).

Беручи до уваги вищенаведені факти, доцільним та обґрунтованим є подальші клінічні дослідження курсового внутрішнього застосування МВ свр. № 120 с. Солочин Закарпатської області.

УДК 66.06

О.С. Покотило

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВОДНЕВА ВОДА – ЕФЕКТИВНИЙ І ПЕРСПЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ОЗДОРОВЛЕННЯ

O.S.Pokotylo

HYDROGEN WATER IS AN EFFECTIVE AND PROMISING MEANS OF HEALING

У 2007 році Охасава та ін. опублікували статтю «Водень діє як терапевтичний антиоксидант, вибірково знижуючи цитотоксичні радикали кисню» в Nature Medicine [1]. Це був початок ери відкриття води, насиченої молекулярним воднем, і представлення її терапевтичних ефектів. Дослідження молекулярного водню надзвичайно інтенсивно розвиваються. Вже проведено біля 2000 доклінічних і клінічних досліджень. Водень є надзвичайно унікальним, оскільки він має можливість діяти на клітинному рівні. Як найменша молекула, водень здатний проходити через мозковий бар'єр крові, потрапляти в мітохондрії та навіть переходити до ядра за певних умов. Вже підтверджено, що молекулярний водень володіє антиоксидантними, антиапоптозичними, протизапальними та цитопротекторними властивостями. Водень найчастіше застосовують у вигляді газу, води, фізіологічного розчину і може застосовуватися в різних інших середовищах. Також доведено відсутність побічних ефектів, пов'язаних з воднем, що робить водень ідеальним кандидатом для створення нових терапевтичних стратегій проти серцево-судинних, цереброваскулярних, ракових, метаболічних та респіраторних захворювань та розладів.

Сьогодні створено ряд систем-генераторів молекулярного водню, які як правило працюють на принципі електролізу води, залежать від електричного живлення і є досить дорогими. На альтернативу існуючим системам в Україні розроблено автономну систему як термос-іонізатор-генератор молекулярного водню «Living Water» (ТІГ «LW») (автор проф. О.С.Покотило). Однією з особливостей розробки ТІГ «LW» є те, що утворений в даній спосіб молекулярний водень у залитій воді здатний утримуватися у ній і поза ТІГ «LW» впродовж 4-6 годин на відміну від існуючих електричних генераторів молекулярного водню. Це дає додаткові переваги ТІГ «LW» над аналогами і подальші перспективи для використання. Рядом досліджень встановлено ефективність утворення молекулярного водню в ТІГ «LW», встановлено часово-концентраційні залежності між вмістом молекулярного водню та параметрами окисно-відновного потенціалу та рН [2, 3].

Літературні джерела:

1. Ohsawa I., Ishikawa M., Takahashi K., Watanabe M., Nishimaki K., Yamagata K., Katsura K., Katayama Y., Asoh S., Ohta S. Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant, selectively reducing cytotoxic oxygen radicals // Nature Medicine. – 2007. – 13. – P. 688–694.
2. Покотило Олег, Захарчук Іван, Вихованець Борис. Стан і перспективи використання молекулярного водню для спортсменів. Спортивний вісник Придніпров'я. – 2020. - №1. – С. 443-450. DOI: 10.32540/2071-1476-2019-1-443.
3. Покотило О.С., Головач П.І., Покотило С.О. Дослідження закономірностей утворення електронодонорної води на основі змін рН і ОБП вод в термосах-іонізаторах-генераторах «LIVING WATER» Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2019, № 4 (78). С.24-29. DOI: [10.25128/2078-2357.19.4.4](https://doi.org/10.25128/2078-2357.19.4.4)

УДК 615.327.076(477):[613.86+346.548]

С. Ніколенко, С. Гуща, В. Степанова, А. Новікова, М. Арабаджи

Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», Одеса, Україна

АВТОХТОННА МІКРОБІОТА МІНЕРАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ВОД УКРАЇНИ, ЯК ФАКТОР ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я

S. Nikolenko, S. Gushcha, V. Stepanova, A. Novikova, M. Arabadji

AUTOCHTHONOUS MICROBIOTA OF MINERAL NATURAL WATERS OF UKRAINE AS A HEALTH MAINTENANCE FACTOR

У структурі загальної захворюваності дорослого та дитячого населення значуща частина відводиться захворюванням органів дихання. В основному це гострі респіраторні захворювання (ГРЗ), грип та інші вірусні інфекції (ГРВІ), що становлять близько 90 % всієї інфекційної патології та залишаються однією з найбільш значущих медичних та соціально-економічних проблем. На сьогоднішній день спостерігається підвищення опірності збудників ГРЗ до існуючих методів лікування. Тому виникає необхідність використання у дорослих та дітей, особливо тих що часто хворіють, комплексних засобів лікування, які стимулюють фактори неспецифічного захисту, у вигляді різноманітних вітамінно-мінеральних комплексів, біологічно активних добавок – нутрицевтиків (створених з використанням харчових технологій) та парафармоцевтиків (створених з використанням фармацевтичних технологій).

Ефективною системою профілактики ГРЗ у дітей та дорослих є формування власного адекватного імунного відгуку. Цьому сприяє повноцінне харчування, здоровий образ життя, різноманітні програми закалювання тощо. В цьому аспекті слід звернути увагу на можливість включення у програми оздоровлення і прийом мінеральних вод (МВ). Відповідно до сучасних уявлень, такі комплекси можуть бути засобами підтримки та зміцнення імунної системи осіб, які страждають на ГРЗ та ГРВІ.

Наявність в Україні різноманіття унікальних природних МВ свідчить про необхідність їх вивчення, як важливого фактору збереження та поліпшення здоров'я населення. Особливу увагу заслуговує автохтонна мікробіота МВ, яка здатна продукувати біологічно активні речовини. Ця мікробіота представлена головним чином бактеріями виду *Pseudomonas fluorescens* і спорідненими видами, які здатні продукувати вторинні метаболіти, які характеризуються бактерицидною або інгібуючою активністю щодо конкуруючих бактерій – чужорідної алохтонної мікробіоти. Завдяки наявності у МВ бактерій – продуцентів антибіотичних речовин, МВ проявляють бактерицидний ефект. МВ більшості областей України містять маслянокислі бактерії. У результаті життєдіяльності ці бактерії; приймають участь у синтезі коферментних форм вітаміну В₆ та фолаціну; підтримують у відновленому стані глутатіон і гемоглобін. Продуцентами вітаміну В₁₂ є метанутворювальні бактерії, котрі теж розповсюджені у багатьох МВ України. Вуглеводокиснювальні бактерії перетворюють вуглеводи в різного типу органічні кислоти, вітамінів В₂, В₁₂. В теперішній час деяким з них (*P. fluorescens*) приділяється увага, завдяки їх здатності продукувати такі речовини – як біосурфактанти. Останні володіють протизапальною і противірусною властивостями, що надає можливості щодо їх потенційного використання в лікуванні та профілактики ГРЗ та ГРВІ. Сапрофітні бактерії МВ є продуцентами каталази – ферменту класу оксидоредуктаз, гемовмісного хромопротеїду, що входить до складу антиоксидантної системи клітини і виконує функцію антиперекісного захисту. Автохтонні бактерії МВ – продуценти біологічно активних речовин позбавлені патогенних властивостей, тому що не виробляють токсичних метаболітів і не володіють здатністю розвиватися в шлунково-кишковому

тракті людини. Отже, автохтонна мікробіота МВ є продуцентом провітамінів та окремих вітамінів, і враховуючи те, що до складу МВ входять різноманітні мікроелементи – у МВ формується легко засвоювані вітамінно-мікроелементні комплекси, які у значній мірі обумовлюють біологічну активність МВ. Крім того, добова доза вживання необхідного для організму мікроелементу у складі МВ в біологічно активній концентрації може бути у декілька разів меншою у порівнянні з добовою фармакологічною дозою. Важливо, що МВ при тривалому застосуванні володіють поліфункціональністю, м'якою пролонгуючою здатністю, практичною відсутністю небажаних побічних ефектів.

Таким чином, аналіз результатів попередніх робіт і даних власних досліджень свідчить про необхідність поглибленого моніторингу якості МВ на основі комплексної оцінки взаємозв'язку хімічних і мікробіологічних показників і обґрунтування ролі вторинних метаболітів автохтонної мікробіоти у формуванні біологічної активності і бальнеологічної цінності МВ та можливості включення окремих МВ до профілактично-лікувального комплексу при захворюваннях органів дихання.

УДК 615.8, 615.327.015.4.076.9(477.87)

Х. Коєва, М. Арабаджи, А. Кисилевська, С. Гуца, Н. Олійник

Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», Одеса, Україна

**ПРОГНОЗНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ
МІНЕРАЛЬНИХ ВОД СВЕРДЛОВИНИ № 1 ДІЛЯНКИ “РІКА” М. ХУСТ
ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПРИ ЗОВНІШНЬОМУ ЗАСТОСУВАННІ**

К. Koieva, M. Arabadji, A. Kysylevska, S. Gushcha, N. Oliynik

**FORECAST ASSESSMENT OF SAFETY AND QUALITY OF UNDERGROUND
MINERAL WATERS OF THE WELL № 1 SECTION "RIVER" KHUST,
ZAKARPATIA REGION FOR EXTERNAL USE**

ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» виконано комплекс досліджень щодо прогнозової оцінки безпечності та якості підземних мінеральних вод (МВ) свердловини № 1 ділянки “Ріка” м. Хуст Закарпатської області, у відповідності з вимогами чинного законодавства України щодо використання природних лікувальних ресурсів та Наказом МОЗ України від 02.06.2003 № 243.

Свердловиною № 1 розкрито підземні води у відкладах баденського ярусу міоцену (*N_{1b}*). Водовмісні породи представлено перешаруванням тріщинуватих пісковиків, алевролітів, аргілітів, туфів.

За результатами проведених фізико-хімічними досліджень води класифіковано як високомінералізовані хлоридні натрієві без специфічних компонентів та властивостей, слабкокислі-слабколужні, термальні. Вміст нормованих компонентів та сполук у водах не перевищує гранично допустимих концентрацій для мінеральних природних лікувальних вод.

У складі мікробіоти підземних вод присутні мікроорганізми різних еколого-фізіологічних груп, які характерні для мінеральних природних вод: олігокарботрофи, амілолітичні, маслянокислі, амоніфікувальні та ін. Виявлені мікроорганізми можуть бути продуцентами біологічно активних речовин (протеази, амінокислот, жирних кислот, вітамінів, антибіотичних речовин тощо) і не є патогенними для людини. Води

володіють суттєвою бактерицидною дією відносно кишкової палички.

Здійснені експериментальні дослідження на інтактних лабораторних тваринах при курсовому зовнішньому застосуванні МВ свердловини № 1 м. Хуст дозволили зробити наступні висновки:

- МВ чинить значний заспокійливий вплив на стан ЦНС тварин, при цьому активується стан вегетативної нервової системи;
- курсове зовнішнє застосування МВ призводить до значної стимуляції сечоутворюючої, екскреторної та іонорегулюючої функцій нирок;
- курсове зовнішнє застосування МВ не призводить до змін активності метаболічних процесів піддослідних тварин;
- при зовнішньому застосуванні МВ встановлено перерозподіл формених елементів крові (нейтрофіли/лімфоцити); зниження відсотку загальних Т-лімфоцитів, що свідчить про помірну фізіологічну реакцію на дію природного чинника (МВ);
- мають місце морфологічні ознаки підвищення функціональної активності печінки.

Встановлені зміни структурно-функціонального стану органів та систем організму тварин під впливом курсового зовнішнього застосування МВ свердловини № 1 не виходили за межі фізіологічної норми; шкідливих чи токсичних явищ не встановлено.

За своїм якісним складом (фізико-хімічними характеристиками, мікробним ценозом, біологічною дією, санітарно-мікробіологічними показниками, радіологічним станом) підземні води свердловини № 1 ділянки «Ріка» м. Хуст Закарпатської області задовольняють вимогам чинних нормативних документів щодо мінеральних природних лікувальних вод і рекомендуються для проведення подальших доклінічних досліджень з метою встановлення стабільності складу вод за часом, визначення коригуючої дії в умовах відтворення патологічних станів у тварин таких як артроз, дерматоз хронічний психо-емоційний стрес (дистрес).

При отриманні позитивних даних етапу доклінічних досліджень буде можливо рекомендувати проведення клінічних випробувань у пацієнтів з захворюваннями опорно-рухового апарату, шкіри та психо-емоційними розладами.

**СЕКЦІЯ: АГРОПРОМИСЛОВІ, ЕКОЛОГІЧНІ, ЕКОНОМІЧНІ ТА
СОЦІАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ**

УДК 574.5+504.0

Василь Грубінко

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна

ЯКІСТЬ ВОДИ ЯК ЇЇ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ФЕНОМЕН

Vasil Grubinko

WATER QUALITY – STRUCTURAL AND FUNCTIONAL FENOMEN

Вода – найпоширеніша речовина в біосфері, яка займає виключно важливе значення в природі. Зазвичай, коли ми п'ємо воду, то не думаємо про її хімічний склад, про те, як вода впливає на наше здоров'я. Питна вода – це харчовий продукт, вироблений системою водопостачання для щоденного споживання. У зв'язку з цим до неї ставлять достатньо високі вимоги відносно її безпеки і якості для здоров'я людини. Виконувати свою гігієнічну роль вода може лише тоді, коли вона якісна щодо органолептичних, хімічних та бактеріологічних властивостей. В іншому разі - неякісна або забруднена вода може спричинити низку інфекційних хвороб тощо.

Згідно з державним стандартом питна вода має відповідати таким гігієнічним вимогам:

- бути безпечною в епідемічному відношенні — не містити патогенних збудників, яєць та личинок гельмінтів, тощо.
- мати нешкідливий хімічний склад — не містити токсичних, радіоактивних речовин та залишків солей, здатних негативно впливати на здоров'я людей;
- мати цілющі органолептичні властивості — комфортну температуру, бути прозорою, не мати кольору, запаху та стороннього присмаку.

Особливу увагу треба звернути на колодязну воду громадських та приватних криниць, тому що не завжди джерельна, колодязна вода на практиці виявляється кристалево чистою. Забруднити питну воду можуть і весняні паводки, дощі, розставання снігу, ґрунтові та стічні води, і різні агрохімікати, які використовуються в сільському господарстві. Колодязна вода з високим рівнем нітратів небезпечна для малюків віком до трьох років, при приготуванні сумішей для дитячого харчування може бути отруєння нітратами та виникати захворювання «метгемоглобінемія».

Підраховано, що в населених пунктах для задоволення гігієнічних та культурно-побутових потреб необхідно від 30 до 500 л води на добу на 1 людину. В тому числі: у житлових районах з водопроводом або з вуличними водорозбірними колонками — 30-50 л в добу на 1 людину; в будинках з внутрішньою каналізацією та водопроводом, але без ванн — 125-160 л в добу на 1 людину; в будинках з централізованим гарячим водопостачанням (житлові будинки) — 250-350 л в добу на 1 людину. Разом з тим, в екстремальних ситуаціях для задоволення своїх фізіологічних і потреб людині необхідне лише 3-5 літрів води. Щодо технологічного та аграрного використання, проте, кількість використаної води часто визначається її якістю.

Якість вод(и) – (*англ.* *Water Quality*, *нім.* *Wassergüte (Wasserqualität)*) – ступінь відповідності показників якості води потребам людей і/або технологічним вимогам (у т.ч. для зрошення). Технологічні вимоги до якості води в деяких випадках можуть бути жорсткішими, ніж вимоги до якості споживчої води. Загалом, якість води розглядають як поєднання хімічного і біологічного складу та фізичних властивостей води водного об'єкта, яке зумовлює її придатність для певних видів використання. Якість води належить до найважливіших характеристик водних ресурсів, що визначають можливість їх раціонального використання та охорони від забруднення та виснаження.

Вода – джерело життя. Вживання неякісної питної води загрожує важкими наслідками для здоров'я людини.

Щодо природних середовищ використовують дефініцію – **якість водного середовища** – здатність води водного середовища підтримувати на достатньому рівні життєздатність організмів і їх угруповань та реалізацію ними екосистемних сервісів.

Для інтегральної оцінки якості води водних об'єктів з екологічних позицій розроблено низку методик, які враховують взаємний вплив всіх визначених у воді компонентів через розрахунки індексів забруднення води. В Україні діє «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (1998), в якій виділяється 5 класів і 7 категорій якості води за ступенем чистоти (забруднення): дуже чисті; чисті; помірно забруднені; забруднені; брудні; дуже брудні; надзвичайно брудні. В цілому, якість річкових вод на території України погіршується з північного заходу на південний схід.

Якість питної води, яка після забору з поверхневих джерел водопостачання є по суті виготовленим продуктом на водопровідній станції, регламентується державним стандартом «Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль якості» (1983) та державними санітарними правилами і нормами «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» (МОЗ України, 1996).

Моніторинг докілья у частині державного моніторингу стану поверхневих, підземних та морських вод здійснюється згідно з «Порядком здійснення державного моніторингу вод, затвердженим Кабінетом Міністрів України.»

Нормативні документи з питань якості питної води України (ДСанПіН **2.2.4-171**), Євросоюзу (**Директива ЄС 98/83**), США (**NPDWR EPA**) і Швейцарії (**817022102 EDI**). Охорона природних вод та організація водокористування на Європейському континенті здійснюється на основі принципів Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/6.

Здатність певного чинника, їх групи, або середовища в цілому до спричинення шкідливих ефектів у воді Гандзюра В.П. та Грубінко В.В. (2008) запропонували назвати **шкочинністю (harmfulness)** [Гандзюра В. П., Грубінко В. В. Концепція шкочинності в екології. Київ–Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. 144 с.]. Оскільки шкочинність ми вважаємо як наслідок системних порушень, то її діагностика має встановлюватися за результатами (проявами) інтегральних змін:

1. Порушення речовинно-енергетичних та інформаційних процесів системи в цілому (зменшення «організованої взаємодії»).

2. Порушення енергетичного та субстратного балансу на метаболічному і організмовому рівнях (порушення гомеостазу системи).

3. Неадекватність фізіолого-біохімічних реакцій та прояву основних біологічних функцій – порушення реакції та зворотних зв'язків в системі та її еквіфінальності (ріст, розмноження, продуктивність, розвиток, еволюція).

4. Порушення здатності біологічних систем до адаптацій в змінених умовах – трансформація дисипативно-континуальної динаміки систем (як наслідок попередніх) та міжсистемної взаємодії.

Відповідно до визначеного вмісту шкочливих речовин у воді потрібно усувати їх наявність шляхом встановлення фільтрів на джерела водопостачання. Це дає змогу споживачеві отримати воду гарної якості й цілком корисну для здоров'я.

УДК 664

Владислав Кожин¹, Віктор Горюк¹, Микола Кухтин²

¹Подільський державний університет, Кам'янець-Подільський, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ЯКОСТІ ВОДИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ МИТТЯ І ДЕЗИНФЕКЦІЇ

Vladislav Kozhyn¹, Victor Horiuk¹, Mykola Kukhtyn²

INFLUENCE OF WATER QUALITY ON WASHING AND DISINFECTION EFFICIENCY

Дезинфекція, як складова усіх гігієнічних заходів у медичній, ветеринарній та харчовій промисловості, направлена на знищення умовно-патогенних та інфекційних збудників мікроорганізмів для попередження інфікування людей, тварин та виробництва безпечних харчових продуктів [1]. Для проведення ефективної санітарної обробки мийними і дезінфікуючими засобами необхідно підходити комплексно і враховувати не тільки рельєф поверхні, що піддається обробці [2], а й звертати увагу на якість води, яка використовується для приготування робочих розчинів мийно-дезінфікуючих засобів.

Метою роботи було дослідити вплив загальної жорсткості води, яка використовується для приготування робочих розчинів мийних і дезінфікуючих засобів на їх мийну здатність та дезінфікуючий ефект.

Виявлено, що ефективність санітарної обробки – миття і дезінфекції технологічного обладнання одними і тими ж засобами, залежала від твердості води, яка використовувалася для приготування робочих розчинів. Зокрема, за умови використання води із загальною жорсткістю $2,9 \pm 0,1$ ммоль/дм³ (м'яка вода) ефективність миття становила на оцінку відмінно, тобто поверхні пластинок були чисті, змочування водою рівномірне, після нанесення рідини для індикації жирової плівки відсутність жовтих плям та смуг. Використання води для приготування робочих розчинів мийних і дезінфікуючих засобів із загальною жорсткістю $7,5 \pm 0,1$ ммоль/дм³ (жорстка вода) знижувало ефективність санітарної обробки, поверхні пластинок мали чистий вигляд, але після споліскування вода збиралася у краплі, при нанесенні рідини для індикації жирової плівки з'являлися жовті плями або смуги забарвленого жиру. Також виявлено, що за використання дезінфікуючих засобів повного знищення тест-культур мікроорганізмів не відмічали за рекомендованої інструкцією концентрації і експозиції робочих розчинів. Для повного знищення бактерій за жорсткості води $7,5 \pm 0,1$ ммоль/дм³ робочих розчинів дезінфікуючих засобів необхідно подовжувати час експозиції або збільшувати концентрацію робочого розчину.

Отже, отримані дані вказують на те, що мийні і дезінфікуючі засоби, які у своєму складі не містять комплексонів – речовин для зниження жорсткості води, значно гірше проявляють мийний ефект та дезінфікуючу здатність.

Бібліографія:

1. Salata, V., Kukhtyn, M., Pekriy, Yu., Horiuk, Yu., Horiuk, V. (2018). Activity of washing-disinfecting means "San-active" for sanitary treatment of equipment of meat processing enterprises in laboratory and manufacturing conditions. *Ukrainian journal of veterinary and agricultural sciences*, 1, 1, 10-16.

2. Кухтин, М., Болтик, Н., Рущинська, Т., Крижанівський, Я., Салата, В., Коваленко, В. (2020). Ефективність сучасних дезінфікувальних і мийно-дезінфікувальних засобів для санітарної обробки молочного обладнання. *Вісник аграрної науки*, 5 (98), 77-82.

УДК (597.551.2+ 597.552.1): 546.723: 628.19

Володимир Хоменчук, Микола Гладюк, Олена Рабченюк, Володимир Курант
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
Україна

ВИКОРИСТАННЯ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РИБ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ ІОНАМИ Fe^{3+}

Volodymyr Khomenchuk, Mykola Hladiuk, Olena Rabchenyuk, Volodymyr Kurant
**THE USE OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF FISH TO ASSESS WATER
POLLUTION BY Fe^{3+} IONS**

Кров є поліфункціональною системою, що об'єднує всі тканини та органи організму риб і динамічно реагує на зміни параметрів водного середовища. Гематологічні показники, володіючи високою лабільністю та чутливістю, за несприятливих умов зовнішнього середовища є інформативними індикаторами патологічних процесів як у окремих особин, так і у популяції риб. Враховуючи це, параметри крові прісноводних риб диких популяцій можна використовувати для оцінки якості водного середовища [1, 2]. Тому ми намагались дослідити та проаналізувати окремі показники крові риб за впливу підвищених концентрацій іонів Fe^{3+} у воді.

Дослідження проведено на дворічках коропа (*Cyprinus carpio* L.) і щуки (*Esox lucius* L.) з середньою масою 300-350 г. Для експериментального витримування риб використовували відстояну водопровідну воду. Вміст кисню у воді акваріумів підтримували на рівні 7,0 – 8,0 мг/л. В експериментах риб утримували в лабораторних акваріумах об'ємом 200 л з розрахунку 40 дм³ на одну особину. З метою запобігання хронічного впливу на риб їх власних екзометаболітів воду в акваріумах змінювали щодобово. Вивчали вплив на риб іонів Fe^{3+} в концентраціях 0,2 і 0,5 мг/дм³, що відповідали 2 та 5 рибогосподарським ГДК [4]. Необхідні концентрації іонів металу у воді створювали внесенням солі $FeCl_3 \times 6 H_2O$ кваліфікації “х.ч.”.

Період утримування риб у токсичних умовах становив 14 діб. Контролем служили величини досліджуваних показників тканин риб, які перебували у воді акваріумів без додавання іонів Феруму (III). Після зазначеного терміну кров для дослідження відбирали із серця риб. Голку для взяття крові з метою запобігання коагуляції попередньо обробляли розчином гепарину. Досліджували кількість еритроцитів, гематокрит, рівень гемоглобіну у крові, вміст білка, активність лактатдегідрогенази, вміст Феруму та трансферину у плазмі крові риб. Підрахунок еритроцитів проводили в камері Горяєва. Гематокритне число (відношення об'єму еритроцитів до загального об'єму крові, виражене у %) визначали за допомогою мікрокапілярів попередньо оброблених розчином гепарину [6]. Рівень гемоглобіну досліджували гемоглобінціанідним методом [3]. Вміст білка в плазмі крові визначали за Лоурі та співавт. [8]. Плазму крові отримували центрифугуванням охолодженої гепаринізованої крові риб протягом 10 хв. при 2500 об./хв. Активність лактатдегідрогенази (L-лактат: НАД оксидоредуктаза КФ 1.1.1.27) у плазмі крові визначали за швидкістю окиснення НАДН [7].

Аналіз одержаних результатів показав, що за дії обох досліджуваних концентрацій іонів Fe^{3+} має місце тенденція до зростання кількості еритроцитів у коропа та щуки (табл. 1). Проте дана величина знаходиться в межах норми для даних видів риб [2]. Підвищене значення гематокриту риб може бути свідченням згущення крові чи стресу. Низьке значення гематокритного числа може бути наслідком анемії, гемолізу чи пошкодження зябер [1]. Гематокритне число досліджуваних видів риб за дії підвищених концентрацій іонів Fe^{3+} не зазнає достовірних змін. Очевидно, 14-денний

термін інтоксикації іонами Феруму (ІІІ) недостатній для того, щоб відбулися глибокі структурно-функціональні зміни крові в організмі коропа та щуки. Рівень гемоглобіну у коропа збільшується за впливу 0,5 мг/дм³ іонів Fe³⁺ (p<0,05), тоді як у щуки рівень пігменту достовірно знижується за даної концентрації іонів металу. Очевидно в даному випадку відмінності обумовлені екологічними та фізіолого-біохімічними особливостями даних видів риб.

Таблиця 1.

Гематологічні показники коропа та щуки за дії Fe³⁺ (M±m, n=5)

Показники крові	Короп			Щука		
	Контроль	0,2 мг/дм ³	0,5 мг/дм ³	Контроль	0,2 мг/дм ³	0,5 мг/дм ³
Кількість еритроцитів, млн./мм ³	1,4±0,1	1,5±0,2	1,5±0,2	1,8±0,1	2,1±0,3	1,8±0,2
Гематокрит, %	35,2±2,3	29,0±2,5	39,8±2,4	37,0±2,1	31,3±4,0	32,3±2,3
Гемоглобін, г/дм ³	76,9±7,6	85,1±3,5	109,6±5,6*	91,3±10,1	69,9±14,2	71,5±3,9*
Білок плазми, г/дм ³	33,3±2,1	29,4±1,5	43,9±2,7*	37,4±3,0	35,2±2,0	35,9±2,9
Активність ЛДГ, нМоль НАДН/хв×мг білка	6,0±1,1	3,3±0,3*	12,5±1,7*	3,3±0,8	4,3±0,6	7,3±1,8*

Примітка: * – зміни порівняно з контролем вірогідні (p<0,05).

Зміни вмісту білків у плазмі крові можуть слугувати індикатором патологічних процесів в організмі [5]. Рівень білків у плазмі крові достовірно зростає лише за дії максимальної концентрації іонів металу у коропа (табл. 1) Очевидно, високі концентрації іонів Феруму (ІІІ) обумовлюють посилений розпад білків тканин коропа, що, в свою чергу, сприяє зростанню їх кількості у крові риб. Активність лактатдегідрогенази у плазмі коропа зростає за дії 0,5 мг/дм³ іонів Fe³⁺ як у щуки, так і коропа, що опосередковано свідчить про активацію анаеробного енергозабезпечення та пригнічення циклу трикарбонових кислот.

В цілому, кількість гемоглобіну крові, вміст білка плазми та активність лактатдегідрогенази плазми крові риб можуть бути використані для оцінки забруднення водного середовища іонами Феруму (ІІІ).

1. Житенева Л.Д. Экологические закономерности ихтиогематологии. Ростов-на-Дону : АзНИИРХ, 2000. 56 с.
2. Житенёва Л.Д., Рудницкая О.А., Калюжная Т.И. Эколого-гематологические характеристики некоторых видов рыб. Справочник. – Ростов на Дону : АзНИИРХ, 1997. 149 с.
3. Кушаковський М.С. Клинические формы повреждения гемоглобина. Л. : Медицина, 1968. 324 с.
4. Обобщенный перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровней воздействия вредных веществ (ОБУВ) для воды рыбохозяйственных водоемов / Минрыбхоз СССР. М., 1990. 44 с.
5. Серпунин Г.Г. Ихтиогематологические исследования как элемент биологического мониторинга водоемов. *Наземные и водные экосистемы Северной Европы : управление и охрана*. Мат-лы междунар. конф., посвящ. 50-летию ин-та Карел. науч. центра РАН. 8–11 сентября 2003, Петрозаводск. Петрозаводск : Ин-т биол. КарелНЦ РАН, 2003. С. 130–131.
6. Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна / Методическое руководство. Ростов-на-Дону : Эверест, 2005. 105 с.
7. Bergmeyer H.G., Bernet E. Methods of enzymatic analysis. Viena : Verlag Chemic., 1974. P. 324–328.
8. Protein measurement with the Folin phenol reagent / Lowry J.O.H., Rosenbrough N.J., Farr A.L. [et al.]. *J. Biol. Chem.* 1951. Vol. 193, № 1. P. 265–275.

УДК 543.06:543.89: 543.544.5.068.7: 502.55

Іван Мага

Закарпатська регіональна державна лабораторія ветеринарної медицини, вул.
Минайська, 49, Ужгород, 88000, Україна

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ХРОМАТОГРАФІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ 2,4,5-ТРИХЛОРОФЕНОЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЗОДЕРИВАЦІЇ

Ivan Maga

DEVELOPMENT OF THE METHOD OF CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF 2,4,5-TRICHLOROPHENOL USING MASODERIVATION

Застосування пестицидів в сучасному рослинництві є невід'ємною складовою частиною теперішніх технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Цей факт, а також наявність ефективних пестицидів призвели до колосального росту їх використання протягом останніх десятиліть і таке зростання продовжується. Незважаючи на значні вигоди від застосування пестицидів, використання цих хімікатів пов'язано з певними проблемами. Багато пестицидів токсичні для живих організмів і негативно впливають на певні біохімічні середовища.

Широке, а в деяких випадках неправильне застосування пестицидів може викликати наявність їх залишків в харчових продуктах та навколишньому середовищі. Такі залишки є потенційною небезпекою, якій протягом останніх 20 років приділяється багато уваги. Для вирішення проблеми залишків пестицидів в харчових продуктах в розвинених країнах були створені численні регулюючі органи. В силу того, що в цих об'єктах допускаються вкрай малі кількості пестицидів, необхідно постійно вдосконалювати існуючі та розробляти нові чутливі методики аналітичного контролю цих сполук.

В якості діючої речовини, до складу деяких пестицидних препаратів включають 2,4,5-трихлорофенол (ТХФ), який є активним інгредієнтом певних гербіцидних препаратів, та протруювачів насіння. ТХФ ще використовують для синтезу 2,4,5-трихлорофеноксиацетатної кислоти, яка у вигляді натрієвої, амонійної солей, чи у вигляді певних естерів як активні діючі речовини також входять до складу гербіцидних препаратів. ТХФ біла, або сірувато біла кристалічна речовина, температура плавлення 68°C, температура кипіння 248°C (740 мм рт. ст.), температура спалаху 99°C, температура зберігання густина 252 г/см³, показник заломлення 1,608, Розчинність (при 25°C) у воді 1,2 г/л, у спирті 172 г/л, у ацетоні 233 г/л, бензен 0,2 г/л, хлороформ 0,9 г/л. Подразнює слизові оболонки дихальних шляхів, викликає екзему і опіки шкіри, ураження печінки. ГДК у воді, водойм господарсько-побутового призначення 0,004 мг/л. Проводили азодеривацію ТХФ з 4-нітрофеніл діазоній катіоном. Досліджено екстракція азодеривату ТХФ з водного розчину різними екстрагентами. Одержаний азодериват дослідували методом інфрачервоної та молекулярної спектроскопії. Досліджено умови хроматографування азодеривату методом ВЕРХ. Хроматографування проводили на рідинному хроматографі "Perkin-Elmer Series 10" (США). зі спектрофотометричним детектором, колонка сталева (250 x 4.6 мм вн. д.) заповнена фазою "Сіласорб С18", діаметр частинок 5 мкм. На основі одержаних даних розроблена хроматографічна методика визначення ТХФ у стічних водах та ґрунтах.

УДК [546.3:641.1]: [613.2:614.31]

І. Андрусихина

ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І.Кундієва НАМН», м. Київ, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ - ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТИКОВОГО ПОСУДУ

I. Andrusyshyna

ECOLOGICAL PROBLEMS OF MODERN WATER USE – USE OF PLASTIC UTENSILS

Створення пластикової упаковки вирішило безліч проблем, але і породило не менше. За даними Фонду Еллен Макартур [nationalgeographic.com/environment/2019/08/plastic-bottles], до 2050 року в морі може бути більше відходів пластику, ніж риби. Кількість сміття в морях і океанах неухильно зростає: за оцінками експертів, з року в рік маса відходів у воді збільшується на десять мільйонів тонн. Майже 80 відсотків всього цього сміття становлять вироби з пластмаси. Приблизно десять відсотків всіх пластмасових виробів опиняється в океані

Минулого року доповідь університету Ньюкасла в Австралії показала, що середньостатистична людина щотижня поглинає об'єм пластику, еквівалентний вазі кредитної картки, переважно через питну воду. Конкретно ця цифра у останні роки, ймовірно, викликала найбільше занепокоєння, оскільки була чітким доказом, того що частина цього викинутого людьми матеріалу потрапляє у харчовий ланцюжок, адже риба й інші морські жителі харчуються мікрочастинками пластику. Covid-19 лише погіршив цю ситуацію, збільшивши кількість засобів індивідуального захисту (таких як маски та рукавички) та інших одноразових матеріалів, розповсюджених у природі.

Виявилося, що забруднення океанів пластиком шкодить бактеріям, які виробляють 10% кисню на Землі. Хімічні елементи з такого роду людського сміття вступають у взаємодію з організмами під назвою *prochlorococcus*. Це фотосинтетичні бактерії, популяція яких в океанах досить велика. Їх налічується близько трьох октильйонів особин. Вони відіграють також критично важливу роль у харчовому ланцюгу морських мешканців, повідомляє журнал The Independent. Це нова та досить неочікувана загроза від забруднення пластиком.

Є думки, що деякі хімікати, наявні у пластику, шкодять розвитку й розмноженню тварин. Коли пластик опиняється на сміттєзвалищі, ці хімікати можуть потрапити в ґрунтові води, а коли вони дістаються океану, їх поглинають деякі морські створіння, що суттєво відображається на популяції морських риб, черепах, ссавців та інших мешканців моря.

Вплив, який можуть чинити мікрочастинки пластику на здоров'я людини, людство тільки починає вивчати та розуміти масштаби цього глобального забруднення. Так, за даними американської некомерційної медіа організації Orb Media 83% водопровідної води у світі містить частинки пластику. Найбрудніша вода в США, де пластик виявили у 94,4% зразках водопровідної води. Найменше пластику у європейських країнах – 72%. Щодо США, то воду з пластиком виявили навіть у зразках з будівлі Конгресу, штаб-квартири Управління з охорони навколишнього середовища США та Trump Tower. Мікрочастинки пластику знайшли й у бутильованій воді. Ці частинки невеликі (менше 10 до 1,0 мікрон та менше). Для порівняння це частинки бактерій (10 мкн), азбесту 1,0-0,1 мкн та менших розмірів білки, віруси та сілікати (0,1 мкн) або наночастинки іонів солей металів (менше 0,1 мкн). Вони потрапляють у воду внаслідок утилізації сміття: спочатку у відкриті водойми, а потім до водопроводів. Статистика говорить, що у США переробляється 30%

ПЕТ пляшок, у Норвегії 97%, а в Україні тальки 3% [nationalgeographic.com/environment/2019/08/plastic-bottles, Митченко Т.Е., Большак А., 2020].

Вода з пластикових пляшок може містити мікрочастинки, які як і самий пластик містить ряд токсичних речовин – ПХБ (поліхлоровані біфеніли) БФА (бісфенол А), ПАВ (поліциклічні ароматичні вуглеводні), важкі метали та інші сполуки [Lema S., et al, 2008, What's the Problem with Plastic Bottles, 2012]. Результати дослідження бутильованої води на вміст пластику, виконані вченими державного університету Нью Йорку у Фредонії (США) показали що 93% зразків пластику містили мікропластик. Було обраховано, що у одному літрі такої води міститься 10,4 частинок розміром менше 100 мікрон та 314 частинок більше 100 мікрон.

Встановлено, що з пакувальних полімерних матеріалів і упаковки з них в модельні розчини, що імітують харчові продукти, найбільш часто мігрують такі сполуки, як формальдегід, стирол, фенол, дифенилолпропан, акрилонитрил, хлористий вініл, спирти, важкі метали [Angry Kelt (Блог), Яглова Н.В, 2012]. Важкі метали потрапляють в полімерні матеріали з різними добавками: стабілізаторами, антиоксидантами, наповнювачами, ініціаторами полімеризації і іншими [Подрушняк А.Е. и соавт, 2004 , Кербер М.Л и соавт., 2013]. Рівень виділення вищевказаних токсичних сполук в деяких випадках перевищує їх гігієнічний норматив - допустима кількість міграції (ДКМ). Норматив для ДКМ відповідний гігієнічному нормативу для питної води підчас вивчення їх міграції з полімерних матеріалів.

Повністю **знищити пластик нелегко**, але є ще один підхід, що дозволяє зменшити кількість сміття, — повторне використання матеріалу. Ще один спосіб перманентно позбутися його - це нагріти до руйнівних температур, тобто або піддати процесу, відомому як піроліз, або ж просто спалити, хоч другий варіант несе за собою шкідливі викиди і негативні наслідки для здоров'я [Ел.рес. <http://www.novstroj.ru/articles/vred-plastika>, Кербер М.Л. и соавт , 2013]. Найчастіше застосовують **механічний рециклінг**: пластмасові відходи подрібнюють, плавлять і фасують в невеликі гранули, придатні для повторного використання. Щоб збільшити цикл використання пластику, дослідники пропонують робити з відходів «довгограючі» об'єкти — наприклад, додавати його в дорожнє покриття. Інженери пропонують замінити частину бітуму на пластикові гранули, щоб зробити покриття міцніше і довговічніше (один з виробників заявляє, що його розробка на 60 % міцніше традиційного асфальту). Нові методи виглядають багатообіцяюче, але жоден з них ще не почали застосовувати на практиці [Ел.рес. <https://www.unian.ua/ecology/10550625-plastik>, Кербер М.Л.и соавт, 2013].

Біологічна переробка за допомогою комах, грибків, бактерій, ферментів та ін. продовжує розвиватись. Вчені виявили, що деяким видам комах можна згодувати і пластик — травна система тих, кого ми звикли вважати шкідниками, ефективно переробляє наш сміття, перетворюючи його в безпечні відходи. У 2015 році дослідники з США та Китаю з'ясували, що личинки великого борошняного хрущака непогано почувають себе на пластиковій дієті. За день сотня личинок великого борошняного хрущака знищувала до 40 міліграмів пінопласту. У 2017 році група європейських вчених під керівництвом Ф. Берточчини виявила ще один вид «пожирачів сміття» - личинки воскової молі *Galleria mellonella*. У дослідях було з'ясовано, що сто личинок воскової молі впоралися з 92 мг поліетилену за 12 годин виділяючи при цьому двоатомний спирт та етиленгліколь. Ще **один несподіваний союзник в боротьбі з пластиком — грибки.** У 2017 році вчені з Китаю, Пакистану та Індонезії відкрили грибок, що руйнує поліуретан , а за допомогою грибків *Aspergillus nomius* і *Trichoderma viride* вдалося знищити низкощільний поліетилен, який часто використовують у виробництві пластикових пакетів. За 45 днів грибок з'їв лише 5-7 % пластикових зразків. **Мікросвіт за чистоту: бактерії, що руйнують пластик.** Науковці Центру досліджень навколишнього середовища імені Гельмгольца у Лейпцігу віднесли її до сімейства *Pseudomonas*. Бактерія

здатна протистояти високим температурам, кислоті середовища.

Всі дослідники, які вивчають способи переробки пластику за допомогою комах та грибків, приходять до висновку: найважливішу роль у цьому відіграє мікрофлора організмів-«пожирачів». Вчені з університету Тулузи у Франції синтезували фермент, який здатний розкласти пластик за декілька годин. Фермент був знайдений з опалого листя дерев. Фермент виявився більш ефективнішим після застосування білкової інженерії, що надало додаткові можливості ферменту розщеплювати ПЕТ.

Сучасна наука поки що лише може запропонувати метод хімічного впливу на пластик, в результаті чого він перетворюється на більш дрібні частинки, але його склад при цьому не зміниться, залишаючись на землі на невизначений час. Пройдуть роки, перш ніж комах, грибки або штучні ферменти всерйоз візьмуться за переробку нашого сміття. Втім, зменшити обсяги пластикового забруднення ми можемо вже сьогодні, сортуючи відходи та скорочуючи їх обсяг, вкрай важливим є вживання та використання багаторазової тари.

УДК 582.232:628.35

Лариса Чебан, Михайло Марченко

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

ЗАЛУЧЕННЯ БАЗАЛЬТОВОГО ТУФУ ЯК АДСОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД MICROCYSTIS AERUGINOSA (KÜTZING) KÜTZING

Larysa Cheban, Mykhailo Marchenko

USING OF BASALT TUFFE AS AN ADSORBENT FOR PURIFICATION OF WATER FROM MICROCYSTIS AERUGINOSA (KÜTZING) KÜTZING

Прогресивне поширення деяких видів ціанобактерій та мікродоростей є наслідком безконтрольного використання природних водних ресурсів, що зараз спостерігається у більшості регіонів як України, так і всього світу.

Негативні наслідки цього процесу посилюються тим, що в деяких випадках «цвітіння» супроводжується викидом біологічно активних і токсичних речовин у водне середовище. Ці сполуки є пірогенними та токсичними, вони викликають подразнення шкіри та алергічні реакції у людей і тварин, їх споживання може призвести до летальних наслідків. Токсини, що знаходяться в клітинах ціанобактерії, після знищення цих клітин потрапляють у водне середовище. Тому необхідно шукати методи, які дозволяють регулювати кількість ціанобактерії у водному середовищі, при цьому не дозволяючи їх масового розмноження та виділення токсинів в навколишнє середовище. Цього можна уникнути фільтрацією, водообміном, аерацією та залученням адсорбційних методів. Головне при виборі методу - це можливість контролювати кількість як вегетативних клітин, так і спор ціанобактерій. На жаль, більшість із цих методів є громіздкими і дорогими.

Одним з альтернативних способів запобігання масовому розвитку ціанобактерій може бути застосування методів адсорбції. До матеріалів з адсорбуючими властивостями висувають низку вимог, що стосуються їх технологічної ефективності, економічної доцільності та біологічної активності. Адсорбуючі матеріали повинні мати високу питому поверхню, бути нетоксичними для безхребетних та риб, а також не потребувати складної підготовки зразків. Перспективним адсорбуючим матеріалом з поліфункціональними властивостями є базальтовий туф. Висока хімічна та термічна стабільність, значні поклади в надрах України дають підставу вважати базальтовий туф (БТ) перспективною мінеральною сировиною.

Базальтовий туф, як потужний природний сорбент, має високу селективність поглинання щодо різних форм азоту. В процесі використання він мало змінює фізико-хімічні властивості, зберігає високу іонообмінну селективність до різноманітних хімічних елементів.

Метою роботи було оцінити можливість застосування базальтового туфу як адсорбента для пригнічення росту ціанобактерій *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing.

Експеримент проводили в лабораторних умовах на музейній культурі *Microcystis aeruginosa*. Ціанобактерію культивували в умовах кліматичної кімнати при 16-ти годинному фотоперіоді та температурі $24 \pm 2^\circ\text{C}$ на модифікованому середовищі Фітцджеральда до закінчення експоненційної фази росту. На цьому етапі монокультура характеризувалася кількістю клітин у суспензійній на рівні $3 \times 10^6 - 5 \times 10^6$ кл/мл. Саме така кількість клітин відповідає ситуації неконтрольованого масового розвитку ціанобактерій у природних водоймах з високим рівнем евтрофікації.

Використовували зразки мінералів, отриманих із родовища "Полицьке-2". Базальтовий туф вносили у живильне середовище для ціанобактерій у діапазоні від 5 до 50 г/л середовища. В динаміці культивування ціанобактерії контролювали рН

живильного середовища, густину культури, накопичення біомаси, зміну кількості мертвих клітин, зміну кількості різних форм азоту у живильному середовищі та розраховували коефіцієнт токсичності базальтового туфу на клітини *Microcystis aeruginosa*.

Внесення туфу у концентрації 5 мг/мл практично не впливало на накопичення біомаси культури *M. aeruginosa* (рис.1). Радикального зменшення чисельності клітин у культурі *M. aeruginosa* вдалося досягти при застосуванні базальтового туфу у кількості 25 та 50 мг/мл живильного середовища. За таких умов спостерігалось різке зменшення кількості біомаси починаючи з 24 години експозиції. При додаванні 25 мг/мл базальтового туфу у середовище встановлено зменшення біомаси у 15 разів. При цьому застосування адсорбента у кількості 50 мг/мл не призводило до ще більшого достовірного пригнічення ростової активності.

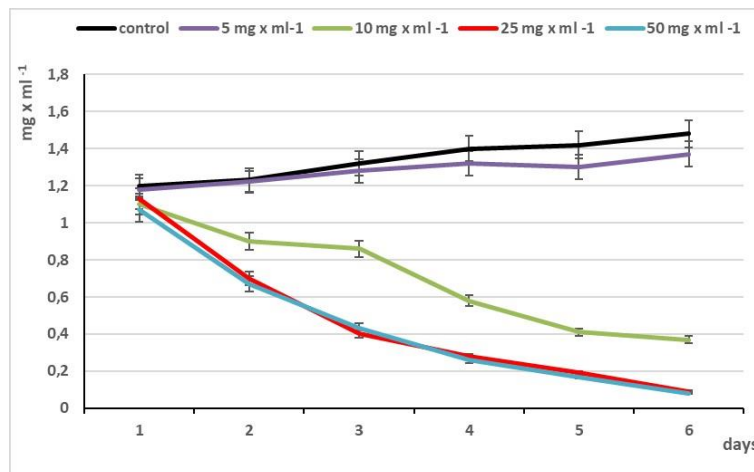


Рис. 1. Біомаса *Microcystis aeruginosa* за присутності базальтового туфу

На фоні пригнічення процесу нарощування біомаси спостерігали також поступову загибель клітин у культурі. Зменшення частки живих клітин дозволяє прогнозувати, що тривалий час така культура буде адаптуватися до змінених умов існування, ростова активність її буде залишатись низькою, що дозволить уникнути масового розвитку ціанобактерій і, як наслідок, вивільнення токсинів у водне середовище.

Також додавання базальтового туфу у живильне середовище зменшує кількість доступного азоту у різних формах на 10 – 30 % залежно від кількості застосованого матеріалу. Зменшення у середовищі кількості нітратного азоту спостерігалось при застосуванні туфу у кількості 25 та 50 мг/мл.

При застосуванні туфу у менших концентраціях (5 та 10 мг/мл) достовірних змін кількості нітратного азоту не виявлено. Подібні тенденції відмічені і при дослідженні кількості нітритного азоту. За 5 днів інкубації кількість нітритного азоту зменшилась у 1,7 разів. Також за період інкубації ціанобактерій із базальтовим туфом із живильного середовища виведено близько 35 % від загальної кількості NH_4^+ .

Отже, на прикладі ціанобактерії *Microcystis aeruginosa* нами показана можливість застосування базальтового туфу як адсорбуючого матеріалу для регуляції чисельності ціанобактерій та перешкоджання токсичному «цвітінню» води у гідросистемах.

УДК 574.633

М. В. Савенко, М. В. Кривцова, Є.Я. Костенко, І.І. Скляр

Ужгородський національний університет, кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології,

вул. Волошина, 32, кафедра ортопедичної стоматології, вул. Університетська, 16, м. Ужгород, 88000, Україна

ШЛЯХИ МІГРАЦІЇ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У СИСТЕМІ ЛЮДИНА (РОТОВА ПОРОЖНИНА) –ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ

M. V. Savenko, M.V. Kryvtsova, Y.Y. Kostenko, I.I. Sklar

WAYS OF MIGRATION OF ANTIBIOTIC-RESISTANT MICROORGANISMS IN THE SYSTEM HUMAN ORGANISM (ORAL CAVITY) - AQUATIC ECOSYSTEMS

Однією з найважливіших проблем сучасності є ріст стійкості мікроорганізмів до антибіотиків. Формування мікробної толерантності до значної кількості антибіотиків є наслідком широкого нераціонального застосування антимікробних засобів, їх безрецептурного продажу, самолікування. Водночас, застосування антибактеріальних препаратів вийшло за межі медичної сфери, і в сучасних умовах, антибіотики застосовуються в сільському господарстві, харчовій промисловості та ветеринарії (Пескова та ін., 2018).

Основними джерелами забруднення довкілля антимікробними препаратами є відходи фармацевтичної промисловості, сільськогосподарська діяльність та продукти життєдіяльності людини й тварин (Martinez, 2009). Відомо, що в процесі антибактеріальної терапії тільки незначна частина лікарських препаратів засвоюється організмом, й приблизно 70,0 % виділяється природнім шляхом. (Kümmerer, 2009; Kümmerer & Henninger, 2003). Подальша міграція лікарських препаратів здійснюється через стічні, ґрунтові та поверхневі води. Важливим етапом для визначення ризиків кругообігу антибіотиків в навколишньому середовищі є вивчення їх міграції в системі «людина-навколишнє-середовище».

Нами проведено порівняльне вивчення рівня антибіотикорезистентності ізолятів мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae*, виділених в умовах запальних процесів ротової порожнини та бактерій, що ізольовані з поверхневих вод (р. Уж). Визначення родової та видової приналежності мікроорганізмів проводили за допомогою біохімічних тестів (Enterotest 24 та Enterotest 16) виробництва Erba Lachema, Чехія. Антибіотикочутливість виділених ізолятів визначали диско-дифузійним методом Кірбі-Бауера згідно з EUCAST (Європейський комітет з тестування чутливості до антимікробних препаратів). Всього проаналізовано 265 ізолятів із водних екосистем та 235 із ротової порожнини.

Порівняльне вивчення антибіотикограм бактерій родини *Enterobacteriaceae* показало спільні тенденції формування стійкості мікроорганізмів до груп антибіотиків як у природних екосистемах (Білкей, 2020), так і в організмі людини (Kryvtsova, 2020). Найвищий рівень резистентності енеробактерій, був характерним до тетрациклінів, макролідів, незахищених бета-лактамів. До цих груп антибіотиків, рівень резистентності становив вище 50,0 %.

Слід відмітити, що найнижчий рівень антибіотикостійкості спотерігали до фторхінолонів. Аналіз в межах даної групи антибіотиків показав, що мікроорганізми, ізольовані із водної екосистеми проявляли у ряді випадків вищий рівень резистентності, ніж ті, що виділені з ротової порожнини. Зокрема, до ципрофлоксацину рівень антибіотикорезистентності серед ізолятів з водних екосистем складав 30,5 %, а серед

ізолятів ротової порожнини – 14,0 % ; левофлоксацину – 27,6 % та 14,0 % ; норфлоксацину 23,5 % та 19,0 % ; гагіфлоксацину 13,0 % та 10,0 % відповідно. Встановлено, високий рівень стійкості до макролідів, в тому числі азитроміцину зокрема: 57,5 % ізолятів природних еконіш та 68,0 % із організму людини.

Отримані дані, та результати проведеного нами генетичного аналізу, вказують на аналогічні тенденції формування стійкості мікроорганізмів до антибіотиків, що може бути обумовлено обміном плазмід резистентності та природною стійкістю мікроорганізмів до антибіотиків. Встановлені закономірності обумовлюють актуальність подальшого моніторингу, виявлення шляхів та факторів, які сприяють формуванню мікроорганізмів, стійких до антимікробних препаратів, у ланцюгу людина-навколишнє середовище.

Дроздова, Е. В., Грек, Д. С., Трешкова, Т. С. (2010). Эколого-гигиенические аспекты мониторинга остаточных количеств антибактериальных препаратов в объектах окружающей среды. *Здоровье и окружающая среда*, (15), 50-55.

Пескова, М. Е., Водянова, М. А. (2018). Особенности накопления и трансформации лекарственных средств (антибиотиков) в пищевых продуктах. *Окружающая среда и здоровье. Инновационные подходы в решении медико-биологических проблем здоровья населения*, 197-201

Kümmerer K. (2009). Antibiotics in the aquatic environment a review part I. *Chemosphere*, 75(4), 417–434.

Kümmerer, K., & Henninger, A. (2003). Promoting resistance by the emission of antibiotics from hospitals and households into effluent. *Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 9(12), 1203–1214.

Martinez, J. L. (2009). Environmental pollution by antibiotics and by antibiotic resistance determinants. *Environmental pollution*, 157(11), 2893-2902.

Білкей М.В, Кривцова М.В. (2018) Просторово-часова характеристика мікробіологічних та гідрохімічних показників якості поверхневих вод річки Уж (Україна). Біоресурси і природокористування, 2018, 5-6 (10), 24-37.

Kryvtsova MV, Kostenko Ye. Ya. (2020) Dominant microbial associations of the oral cavity in the conditions of generalized periodontitis and features of there sensitivity to antibacterial drugs. *Biol. Stud.*, 14(1), 51–62.

УДК:639.517/519

Н.Є. Гриневич, В.С. Жарчинська, В.С. Шарига

Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

ЗНАЧЕННЯ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ CHERAX QUADRICARINATUS

N.E. Grynevych, V.S. Zharchynska, V.S. Shariga

THE VALUE OF ABIOTIC FACTORS DURING THE CULTIVATION CHERAX QUADRICARINATUS

Зацікавленість української аквакультури щодо застосування інноваційних напрямів і технологій нині набуває широкого поширення. Одним із перспективних об'єктів вирощування в умовах індустриальної аквакультури є австралійський червонопалий рак. Вирощування та відтворення даного виду залежить від підтримання оптимальних параметрів середовища, в тому числі абіотичних факторів [6].

Австралійський червонопалий рак (*Cherax quadricarinatus*, Von Martens 1868) – новий об'єкт в українській аквакультурі. Зацікавленість до даного виду пояснюється простими фізіологічними властивостями, пластичністю в живленні, відносною невибагливістю до умов утримання.

Умовою утримання *Cherax quadricarinatus* є контроль та регулювання впливу абіотичних факторів середовища, а саме: температури води, вмісту розчиненого кисню, жорсткості, активної реакції середовища (рН), світлового режиму, наявності течії (від внутрішнього фільтру) [3].

Значення температури води визначає розвиток, ріст (інтенсивність ферментативних процесів, які безпосередньо впливають на активність споживання їжі), розмноження (стимулює розвиток гонад) цього виду. Оптимальне вирощування спостерігається за її підтримання на рівні не нижче 27°C. Необхідність дотримання високих значень температури підтверджують і дослідження щодо отримання в потомстві самців, оскільки її підвищення сприяє детермінації статі [7]. Самки австралійських раків дозрівають при менших розмірах, ніж самці, проте самці відрізняються більшим темпом росту [4].

Дотримання температурних умов впливає на періодичність линьок. У період підтримки рівномірного температурного режиму їх кількість збільшується, однак при її підвищенні відсоток линьки знижується, що вказує на пригнічений стан раків.

Звертаючи увагу на розчинений у воді кисень, проводимо контроль за споживанням корму гідробіонтами. Так, при наявності у воді від 6 до 8 мг/дм³ кисню інтенсивність споживання корму раками постійна і знаходиться в межах норми [2]. Встановлено, що за концентрації кисню 4 мг/дм³ споживання їжі раками складає всього 1/3 від його споживання в умовах повного насичення води киснем [4, 5].

Cherax quadricarinatus відносяться до гідробіонтів із вираженою агресією. Саме тому варто звертати увагу на жорсткість води. За спостереженнями встановлено, що чим вища жорсткість, тим більша агресивність і навпаки [1]. Для забезпечення нормативів діапазон dGH повинен становити від 5-20°.

Індустриальне вирощування гідробіонтів тісно пов'язане із водневим показником, у випадку із *Cherax quadricarinatus* він має бути слабколужним. За кислій активної реакції спостерігається пригнічення росту молоді та зміна забарвлення. Особливу увагу потрібно надавати хітиновому покриву, який здатний до розм'якнення і витончення, що в подальшому призводить до механічних пошкоджень (за відсутності укриття) [7].

Cherax quadricarinatus належить до сутінкових гідробіонтів. Для нормального фізіологічного розвитку світловий режим має тривати: день - 8 год, ніч – 16 год [2].

Створення течії в акваріумі, за рахунок внутрішнього фільтра, залежить від вікової групи ракоподібних. Молодь скупчується біля фільтру і навпроти нього – в кутку акваріума де течія практично відсутня. Старші вікові групи переважають на проточних ділянках, оскільки змішування сприяє вирівнюванню температури, що стимулює статеве дозрівання та репродукцію. Личинки, після покидання самок, шукають в акваріумі більш застійні зони. Слід зазначити, що зазначені зони найбільш схильні до забруднення залишками корму і органіки тому доцільним є встановлення в них розпилювача [7].

Отже, контроль та регулювання впливу абіотичних факторів середовища відіграють важливу роль під час вирощування червонопалого рака в умовах індустріальної аквакультури (в тому числі декоративної).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крючков В.Н., Мельник И.В., Васильева Е.Г. (2015). Инверсия пола австралийского рака за счет смещения от видового температурного оптимума. *Естественные науки*. № 3 (52). С. 103–108.
2. Кулеш В.Ф. (2015). Потребление и усвояемость пищи у десятиногих ракообразных. *Гидробиологический журнал*. № 3. Т. 51. С. 30–44.
3. Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В. (2010). Способ выращивания австралийских раков (*Cherax quadricarinatus*). *Естественные науки. Журнал фундаментальных и прикладных исследований*. № 4 (33). С. 64–68.
4. Нгуен Т.Т., Крючков В.Н. (2014). Влияние температуры на развитие гонад австралийских раков *Cherax quadricarinatus*. *Вестник АГТУ*. № 3. С. 110–115.
5. Панчишний М.О., Бородін Ю.М., Рокитянський А.Б. (2016). Продуктивні показники та стійкість рака річкового довгопалого (*Astacus leptodactylus esch.*) в умовах штучного вирощування. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. Вип. 32. Ч. 1. С. 265–268.
6. Шекк П.В. (2018). Перспективы развития аквакультуры высших ракообразных в условиях Украины. *І Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів»*. Збірник матеріалів науково-практичної конференції (15-17 травня, 2018 р.). м. Київ. С. 12–14.
7. Meade M.E., Doeller J.E., Kraus D.W., Watts S.A. (2002) “Effect of temperature and solinity on weight gain, oxygen consumption rate, and growth efficiency in juvenile red-claw crayfish *Cherax quadricarinatus*” *Journal of the World Aquaculture Society*. Vol. 33. № 2. P. 188–198.

УДК: 639.311:582.26/27

Н.Є. Гриневич, Н.М. Присяжнюк, О.О. Бублик, К.Г. Смоляр
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

МОНІТОРИНГ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ТАКСОНОМІЧНОГО СПЕКТРУ ФІТОПЛАНКТОНУ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ.

N.E. Grynevych, N.M. Prysyzhnyuk, O.O. Bublyk, K.G. Smolyar
THE MONITORING AND ESTABLISHMENT OF THE TAXOLOGICAL
SPECTRUM OF PHYTOPLANKTON

Серед кліматичних умов, що впливають на природну рибопродуктивність, найбільше значення має температурний режим, від якого залежить тривалість вегетаційного сезону, розвиток природної кормової бази у ставах, ріст і розвиток риби.

Природна рибопродуктивність залежить також від щільності посадки риби. При перезарибленні водойм риба може не вистачати природної їжі. При цьому можна підірвати природну кормову базу, а рибопродуктивність все одно буде низькою [1,4].

Природна рибопродуктивність ставів визначається тією кількістю риби, яку можна виростити в ньому за рахунок наявних та відтворюваних природних кормових ресурсів

Дослідження проводили на двох дослідних ділянках (2 стави) Київської області протягом літнього періоду 2020 року. Теоретичний та пошуковий матеріал виконано на базі кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету та наукової бібліотеки.

Вивчали природну кормову базу (видовий, якісний, кількісний склад фітопланктону). Гідробіологічні проби відбирали 2 рази на місяць і проціджували через якісну сітку Апштейна (газ № 72), до якої була прикріплена металева склянка об'ємом 33,5 мл. Таксономічне визначення видів здійснювали за визначниками [2]. Гідрохімічні проби аналізували за загальноприйнятими методиками [2,3].

Було проведено розподіл таксономічного спектру фітопланктону дослідних ставів, що представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Таксономічний спектр фітопланктону дослідних ставів

Відділи	Класи	Порядки	Сімейства	Роди	Види
<i>Cyanoprocarvota</i>	2	3	7	15	29
<i>Chlorophyta</i>	4	8	20	57	121
<i>Bacillariophyta</i>	3	11	20	30	52
<i>Euglenophyta</i>	1	2	2	8	27
<i>Dinophyta</i>	1	3	4	5	11
<i>Xanthophyta</i>	1	3	3	7	10
<i>Chrysophyta</i>	1	2	3	4	5
<i>Cryptophyta</i>	1	1	1	1	5
<i>Streptophyta</i>	1	2	3	4	12
Всього	15	35	63	131	272

У фітопланктоні дослідних ставів було виявлено види, які відносяться до 9 відділів

Загальною закономірністю для досліджуваних ставів було те, що основу

видового різноманіття фітопланктону ставів складають *Chlorophyta* 121 вид або 44,4 % загального числа виявлених таксонів видового і внутрішньовидового рангу, *Bacillariophyta* 52 види або 19,1%, *Cyanoprocarota* 29 видів або 10,7%) і *Euglenophyta* 27 видів – або 9,9%. Інші відділи представлені 5 – 13 видами (15,9%).

Аналізуючи таксономічний спектр фітопланктону дослідних ставів варто відмітити, найбільше видів виявлено *Chlorophyta* – 121, а найнижчою чисельністю характеризувалися *Chrysophyta* та *Cryptophyta* – 5 видів. Досить багаточисельними визначено види *Bacillariophyta* - 52, *Cyanoprocarota* – 29, *Euglenophyta* – 27 видів. Відсотковий склад фітопланктону представлено на рисунку 1.

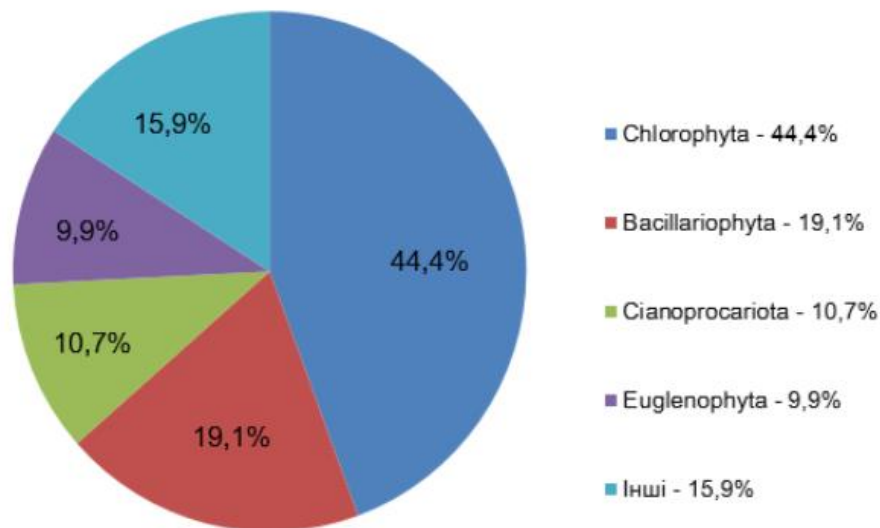


Рис. 1. Відсотковий склад фітопланктону дослідних ставів

Аналізуючи відсотковий склад фітопланктону з переважанням у ньому представників відділу *Chlorophyta* та *Bacillariophyta*, можна зробити висновок про достатню кормову базу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Євтушенко М.Ю., Хижняк М.І. (2012). Основні підходи до оцінки стану водойм рибогосподарського призначення на основі біомоніторингу. *Гидробиологический журнал*. Т. 48. № 1. С. 57–64.
2. Присяжнюк Н.М., Слободенюк О.І., Гриневич Н.Є., Бабань В.П., Кузьменко О.А., Горчанок А.В. (2019). Аборигенні види риб як тест-об'єкти для дослідження сучасного стану гідроекосистем. *Агроекологічний журнал*. № 1. С. 97–102.
3. Хижняк М.І., Кражан С.А., Литвинова Т.Г. (2010). Формування екологічних умов ставів III зони рибництва за інтенсивної технології вирощування риби. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 72. С. 139–144.
4. Хільчевський В.К. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: науковий збірник. Т. 2. Київ, 2001. 872 с.

Остап Ліщинський, Анастасія Гніп, Марія Костенко, Юрій Стецишин
Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

**АДСОРБЦІЯ БІЛКІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПОВЕРХНЮ
НАНОШАРІВ ПРИЩЕПЛЕНИХ ЩІТОК П4ВП**

Ostap Lishchynskiy, Anastasia Gnip, Maria Kostenko, Yuriy Stetsyshyn
**ADSORPTION OF PROTEINS FROM THE AQUATIC ENVIRONMENT TO THE
SURFACE OF NANOLAYS OF GRAFTED BRUSHES P4VP**

Сьогодні проблема очищення води від різного роду мікроорганізмів потребує нагального вирішення. Якщо у водному середовищі знаходяться білки, процеси гниття відбуваються швидше, а відповідно, забруднення води мікроорганізмами також зростає в рази. Тому проблема адсорбції білків з водного середовища є актуальною. Це питання можна вирішити використовуючи полімерні покриття, які можна наносити на внутрішню поверхню водостічних труб.

Полімерні прищеплені щітки - це полімерні ланцюги, які прищеплюються одним із своїх кінців до твердої підкладки. У наших дослідженнях ми використовуємо полімерні щітки також для термоперемикання орієнтації білків та рідких кристалів, для культивування клітин, для очистки матеріалів від забруднень.

Ми виготовили полімерну щітку на основі 4-вінілпіридину (4ВП), прищеплену до скляної підкладки шляхом радикальної полімеризації. Щоб довести присутність полімерного матеріалу на поверхні, ми застосували часопролітну вторинну іонну мас-спектроскопію (ToF-SIMS) та рентгенівську фотоелектронну спектроскопію (XPS). Конформаційні переходи щіток вивчали при вимірюванні контактного кута змочування при різних температурах.

Однією з найважливіших властивостей температуро-чутливих полі(4-вінілпіридинових) (П4ВП) матеріалів є їх здатність суттєво змінювати адсорбцію білків при різних температурах. У якості модельних об'єктів для оцінки адсорбції білків було використано бичачий сироватковий альбумін (БСА) і людський фібриноген мічені флуоресцентними мітками Alexa Fluor. Результати флуоресцентної мікроскопії продемонстрували значну зміну інтенсивності флуоресценції у залежності від температури проведення адсорбції, від незначної при 10 °C до високої при 20 °C. Отримані інтенсивності флуоресценції було кількісно перераховані, і показали чотирикратне зростання кількості адсорбованого БСА при 20 °C у порівнянні з 10 °C. У той же час, кількість адсорбованого людського фібриногену при 20 °C зростала у 2 рази.

Список літератури

1. Raczowska, J.; Stetsyshyn, Y.; Awsiuk, K.; Zemła, J.; Kostruba, A.; Harhay, K.; Marzec, M.; Bernasik, A.; Lishchynskiy, O.; Ohar, H.; Budkowski, A. Temperature-responsive properties of poly (4-vinylpyridine) coatings: influence of temperature on the wettability, morphology, and protein adsorption. *RSC Adv.*, 2016, 6, 87469-87477. <https://doi.org/10.1039/c6ra07223b>
2. Stetsyshyn, Y.; Raczowska, J.; Lishchynskiy, O.; Bernasik, A.; Kostruba, A.; Harhay, K.; Ohar, H.; Marzec, M.; Budkowski, A. Temperature-controlled three-stage switching of wetting, morphology, and protein adsorption. *ACS Appl. Mater. Interfaces.*, 2017, 9, 12035–12045. <https://doi.org/10.1021/acsami.7b00136>

УДК 637.12:637.06

Тарас Крупельницький, Василь Соколюк, Ірина Лігоміна

Поліський національний університет, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЩОДО ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

Taras Krupelnytsky, Vasil Sokolyuk, Irina Ligomina

ECOLOGICAL ASPECTS OF MILK PRODUCTION TECHNOLOGY

Усі водні об'єкти на території України є національним надбанням народу, однією з природних основ його економічного розвитку і соціального добробуту. Водні ресурси забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу і є обмеженими та уразливими природними об'єктами. В умовах нарощування антропогенних навантажень на природне середовище, розвитку суспільного виробництва і зростання матеріальних потреб виникає необхідність розробки і додержання особливих правил користування водними ресурсами, раціонального їх використання та екологічного спрямування [1].

Вчені стверджують, що враховуючи антропогенний вплив на водні ресурси необхідно ввести поняття екологічної безпеки, яка б включала людину, рослинний і тваринний світ [2]. Внаслідок накопичення у водних об'єктах, як розчинних так і нерозчинних речовин змінюється фізико-хімічний склад води, що негативно впливає на її якість. Тверді промислові і побутові відходи, неочищені стічні води промислових підприємств, тваринницьких ферм і комплексів, комунально-побутових підприємств, велика кількість мінеральних добрив і пестицидів, які використовуються у землеробстві, забруднюють воду [3].

Найбільшим споживачем прісної води є сільське господарство, на його долю припадає 92 % доступної води. Третина витрат води припадає на тваринництво, зокрема для виробництва кормів та їх підготовки, напування тварин та інші технологічні потреби [4].

В Україні все більш широко застосовують сучасні технології ведення тваринництва, особливо це стосується підприємств молочної галузі. На великих фермах з безпідстилковим утриманням корів використовують гідравлічні системи видалення гною, внаслідок чого погіршується екологічна ситуація в місцях їх розташування [5]. Від цього також різко погіршується санітарний стан поверхневих водойм, збільшується концентрація токсичних сполук у воді артезіанських свердловин.

На підприємствах молочної галузі України проблема забезпечення питною водою була і залишається актуальною, як з точки зору екологічної безпеки, так і самої якості води [5].

Забезпечення тваринницьких ферм доброякісною водою є однією з передумов успішного здійснення технології виробництва молока. Питна вода повинна бути бездоганної якості за органолептичними показниками, хімічним складом та біологічними властивостями. За цими показниками вона стандартизується відповідно до ДСанПіН 2.2.4 – 171–10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [6].

В процесі експлуатації корови здійснюють біологічний тиск на довкілля, і на якість місцевої питної води, зокрема. Це в свою чергу може сприяти виникненню різних хвороб тварин, погіршувати якість і безпечність виробленої продукції.

Були проведені дослідження якості питної води на молочнотоварній фермі в одному із господарств Хмельницької області. Проби води відбирали із трьох точок (свердловини, напувалки і молочної зали).

Показники органолептичної оцінки води знаходилися в межах регламентованих величин. Бактеріологічний аналіз показав її не відповідність існуючим нормативам.

Загальна кількість мезофільних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у воді з молочної зали на напувалки перевищувала допустимі значення в 2 та 5 разів відповідно.

Нітрогеновмісні сполуки (Нітроген амонійний, нітрати і нітрити) є обов'язковими під час дослідження складу питної води. Вони є одними із антропогенних чинників забруднення водних об'єктів органічного походження. Усі форми Нітрогену здатні до взаємних перетворень. Джерелом їх надходження у підземні води слугують побутові, господарські (фермські) стоки.

Нами встановлено підвищення концентрації Нітрогену амонійного у всіх пробах води у 10 разів, порівняно з гранично-допустимими концентраціями (ГДК – 0,5 мг/дм³). Вміст нітритів і нітратів у пробах води був у межах регламентованих величин. Слід відмітити, що при наявності забруднення води органічними сполуками, можливий перебіг ланцюгових біохімічних перетворень Нітрогену від амонійної до нітратної форми.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок про наявність підвищеного Нітрогенного фону у джерелах водопостачання господарства. Потребує уваги вивчення питання несприятливого впливу органічних сполук, як на організм тварин, так і на екологічну систему взагалі.

Література

1. Кодекс України про надра; Лісовий кодекс України; Водний кодекс України; Повітряний кодекс України : чинне законодавство зі змінами та допов. станом на 1 листоп. 2006 р. Київ : Паливода А. В., 2006. 168 с. (Кодекси України).
2. Лозанський В. Р. Вода і екологічна безпека. *Вода і водоочисні технології*. 2006. № 1. С. 10–12.
3. Dynamic simulation of water resources in an urban wetland based on coupled water quantity and water quality models / W. Zend, Y. Xu, X. Deny, L. Uon, Q. Zhand. *Water Sci. Technol.* 2015. Vol. 72 (10). P. 1762–1773.
4. Low vs high “water footprint assessment” diet in milk production: a comparison between triticale and corn silage based diets / C. Cosentino, F. Adduci, M. Musto et al. *Emirat. J. of Food and Agric.* 2015. V. 27, № 3. P. 312–315.
5. Санітарно-гігієнічна характеристика води в районі молочнотоварної ферми та свиноферми / В. М. Соколюк, І. П. Лігоміна, С. В. Фурман та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2 (93). С. 191–196.
6. Стан та санітарно-гігієнічна оцінка водозабезпечення молочного скотарства в Україні : монографія / В. М. Соколюк, Д. А. Засекін, М. О. Захаренко, В. Б. Духницький. Київ : ЦП КОМПРИНТ, 2017. 348 с.

УДК 637.1.02:614

Юлія Горюк¹, Микола Кухтин²

¹Подільський державний університет, Кам'янець-Подільський, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

БІОКОНТРОЛЬ ЗОЛОТИСТОГО СТАФІЛОКОКА У СТІЧНИХ ВОДАХ МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Yulia Horiuk¹, Mykola Kukhtyn²

BIOCONTROL OF STAPHYLOCOCCUS AUREUS IN WASTEWATER FROM DAIRY PROCESSING PLANTS

Молочна промисловість є однією з важливих галузей у більшості країн світу. При цьому молокопереробні підприємства виділяють великі обсяги стічних вод. Стічні води характеризуються високим вмістом органічних та неорганічних речовин, які є хорошим середовищем для розвитку бактерій. Дослідження показують, що саме зі стічних вод виділяється велика кількість патогенів. Золотистий стафілокок вважається умовно-патогенним мікроорганізмом, який найчастіше є причиною внутрішньолікарняних інфекцій у людей та запалень молочної залози у корів. Важливими факторами вірулентності цього патогену є його здатність до адгезії, інкапсуляції в епітеліальних клітинах та утворенні біоплівки [1]. Також *S. aureus* спричиняє харчовий токсикоз. У продуктах харчування золотистий стафілокок може виробляти термостійкі ентеротоксини, які спричиняють харчові інтоксикації. Крім того, *S. aureus* має здатність набувати стійкості до антибіотиків та передавати гени антибіотикорезистентності іншим патогенам. У молочній промисловості *S. aureus* можна ідентифікувати майже на кожному етапі виробництва. Тому надзвичайно важливо проводити належну санітарну обробку та дезінфекцію не лише молочного обладнання, але і стічних вод з використанням екологічно безпечних засобів.

Бактеріофаги широко використовувались у гуманній та ветеринарній медицині, харчовій промисловості тощо. В основному, вони використовуються для боротьби із загальними бактеріальними патогенами, такими як *S. aureus*, *P. aeruginosa* та *L. monocytogenes* [2]. Як агенти біоконтролю, фаги мають такі переваги перед хімічними антимікробними засобами: висока специфічність, самовідтворення, самообмеження, безперервна адаптація до змінених систем господаря та низька токсичність. Виділений нами бактеріофаг *Phage SAvB14* проявляє високу літичну активність щодо *S. aureus var. bovis*, має відносно короткий латентний період, витримує коливання температури та рН, ефективно знищує біоплівки *S. aureus*. Отримані нами результати дозволяють припустити, що *Phage SAvB14* може використовуватися як дезінфікуючий засіб вузького спектру дії проти *S. aureus* для посилення або як доповнення існуючих дезінфікуючих засобів для профілактики та контролю забруднення молокопереробних підприємств, в тому числі і стічних вод, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу.

Бібліографія:

1. Kukhtyn, M., Kravcheniuk, K., Beyko, L., Horiuk, Y., Skliar, O., Kernychnyi, S. (2019). Modeling the process of microbial biofilm formation on stainless steel with a different surface roughness. *Eastern-European journal of Enterprise Technologies*, 2/11, 98, 14–21

2. Horiuk, Y.V., Kukhtyn, M.D., Stravskyu, Y.S., Klymnyuk, S.I., Vergeles, K.M., Horiuk, V.V. (2019). Influence of staphylococcal Phage SAvB14 on biofilms, formed by *Staphylococcus aureus* variant bovis. *Regul Mech Biosyst*; 10(3): 314–18.

Наукове видання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

(Україна)

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМ. І.Я.ГОРБАЧЕВСЬКОГО

(Україна)

ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДІЄВА

(Україна)

ІНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ

(США)

ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(Польща)

ЯПОНСЬКА АСОЦІАЦІЯ МЕДИЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ

(Японія)

СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(Словакія)

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(Україна)

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(Україна)

I Міжнародна науково-технічна конференція
Якість води: біомедичні, технологічні,
агропромислові і екологічні аспекти

Тези доповідей

20 – 21 травня 2021 р.

Відповідальний редактор *Олег Покотило*

Комп'ютерне макетування *Христина Кравченко*

Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти: тези доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 20–21 травня 2021 року) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. – 84 с.

ISBN 978-617-7875-17-7

Підписано до друку 19.05.2021. Формат 60×90, 1/16.
Друк лазерний. Папір офсетний. Гарнітура TimesNewRoman.
Умовно–друк. арк. 5,7. Наклад – 10 прим.
Замовлення № 19052021

Друк ФОП Паляниця В. А.
Свідоцтво ДК №4870 від 20.03.2015 р.
м. Тернопіль, вул. Б. Хмельницького, 9а, оф.38.
тел. (0352) 528–777.