Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

Сборник статей
VI университетской студенческой
научно-практической конференции

Брест, 8 апреля 2016 года

Брест
БрГУ имени А.С. Пушкина
2016

УДК 36+57+61+71+111+112+371+372+378+504+544+546+579+574+581+613+
628+633+635+632+637+648+661+717+854
ББК 24+28.0+40.0
Э 40

Рецензенты:
кандидат химических наук, доцент **И.В. Зубец**
кандидат биологических наук **В.И. Бойко**

Редколлегия:

старший преподаватель **В.В. Коваленко**
кандидат филологических наук, доцент **Л.В. Леванцевич**

Под общей редакцией
кандидат технических наук, доцент **Н.С. Ступень**

Э 40 **Экологическая** культура 2016 : сб. материалов университетской студенческой науч.-практ. конф., Брест,8 апреля. 2016 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; редкол. : В.В. Коваленко,Л.В. Леванцевич; под общ. ред. Н.С. Ступень. – Брест : БрГУ, 2016. – 127 с.

В сборник включены материалы, посвященные решению актуальных проблем экологии, экологической химии, отражающие основные направления научных исследований студентов. Рассмотрены экологические аспекты исследований биологических систем, вопросы биотестирования состояния окружающей среды, сохранения здоровья человека, защиты окружающей среды на предприятиях, а также общие вопросы, направленные на методические аспекты формирования экологической культуры у школьников и студентов.

Материалы могут быть использованы научными работниками, аспирантами, преподавателями и студентами высших учебных заведений, специалистами системы образования.

Ответственность за языковое оформление и содержание материалов несут их авторы.

**УДК 36+57+61+71+111+112+371+372+378+504+544+546+579+
574+581+613+628+633+635+632+637+648+661+717+854**
ББК 24+28.0+40.0

© УО «Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Аксютик В.С.
Микотоксины и здоровье человека…..…….. 6
Баліевіч Г.В.
Маўленчы этыкет і «экалогія» зносінаў …… 9
Бойко Е.В.
Экологический подход при выборе стимуляторов роста растений на примере эпибрассинолида ……..…….. 12
Бондарук Е.А.
Исследование мяса курицы на содержание пестицидов……... 16
Бондарук Н.В.
Мониторинг качества питьевых водоисточников Дрогичинского района…….. 19
Бровчук И.О., Шарко Д.А.
Современные подходы сохранения биоразнообразия……..….. 23
Букач А.И.
Кислотные дожди и их влияние на окружающую среду и здоровье человека…… 26
Валюшко М.И.
Бытовая химия и экология……..……. 30
Веришко О.В.
Экология возбудителей микозов вегетативных органов представителей рода *Salix* L…… 34
Голотко М.С.
Галогенопроизводные углеводородов как источник загрязнения окружающей среды и проблемы экологии…… 36
Горальчук Д.Л.
Компостирование отходов как пример зеленых технологий…….…… 38
Дудко Т.Г.
Каким воздухом мы дышим?…….……. 42
Дыль К.
Детерменирующие факторы нездоровья школьников……..…….. 46
Дылюк Д.С.
Использование структурных и функциональных параметров высших растений в мониторинге вод…….. 50
Занько Д.И.
Сжигание твердых бытовых отходов: преимущества и недостатки……..……. 53

Ильючик А.С.
Эколого-географическая характеристика Лунинецкого лесхоза…… 56
Климашевич Н.В.
Авария на Чернобыльской АЭС: последствия
вия в Республике Беларусь…….…….…… 58
Котелева А.А.
Биомониторинг и охрана почв на АЗС…….……. 62
Кукса А.В.
Воспитание экологической культуры у школьников в период
прохождения педагогической практики……. 65
Кунашко О.Ю.
Минеральные удобрения: экологические аспекты……..... 67
Лозюк Н.С.
Побочные продукты при хлорировании воды……. 72
Лысюк Ю.А.
Эвтрофикация Балтийского моря – проблема химического
загрязнения…….……..…. 74
Михалюк М.А.
Формирование культуры здоровья учащихся в процессе
обучения химии в школе…….……. 77
Михасева Е.В.
Экологическая структура мохообразных в условиях сосняков Государственного заказника «Споровский»……..…… 79
Новик А.А.
О проблемах интродукции представителей
рода *Hydrangea* L.……..…… 82
Овечкина А.
Экологические факторы окружающей среды в формировании репродуктивного здоровья девушек…….…… 85
Пальчук А.С.
Проблема отходов при производстве калийных удобрений…..…… 88
Рапейко О.В.
Источники загрязнения озер Беларуси…….. 91
Резниченко О.В.
Элементы экологического воспитания
на уроках химии.……..……. 93
Свирина М.В.
Экология сточных вод…….…… 95
Силюк В.В.
Отзывчевость пшеницы сорта Дарья на влияние различных
ентраций ионов меди…….…… 98

Тарасевич О.В.
Оценка перспективности семейства Кленовые в условиях
Отдела агробиологии Центра экологии..…… 101
Тропец С.А.
Элементы экологического образования в школьном курсе
органической химии…….…… 103
Федорук Ю.
Влияние факторов внешней среды на формирование
опорно-двигательного аппарата…….…… 105
Филанович С.В.
Переработка и утилизация отходов в городе Бресте……... 108
Филиппова Д.П.
Эколого-экономический подход в получении
посадочного материала роз…….……...…… 111
Царь И.В.
Эколого-биологические особенности парка
имени «50 лет ВЛКСМ» г. Барановичи…….…… 114
Ховренкова А.В.
Воспитание экологической культуры в процессе изучения
темы «Кислород»……..…… 116
Шваюк К.Г.
Перспективы и проблемы в адаптации технологий
повторного водопользования…….…….…… 119
Шедько Л.Э.
Влияние бытовой химии на экологию
и здоровье человека…….…… 121
Шубин А.И.
Биоиндикация как метод познания экологического состояния
водных объектов…….. 125

УДК 613.9:612.017

В.С. АКСЮТИК
Научный руководитель: И. В. Бульская, преподаватель

МИКОТОКСИНЫ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Микотоксины – низкомолекулярные вторичные метаболиты, продуцируемые микроскопическими плесневыми фитопатогенными грибами рода Penecillium, Aspergillus, Fusarium. Обладают токсическим эффектом в малых концентрациях, для определения которых необходимы высококачественные методы анализа. Являются аэробными организмами [1].

Микотоксины выполняют в обмене веществ микроскопических грибов функции, направленные на выживание и конкурентоспособность в различных экологических нишах. Употребление пищи, загрязненной микотоксинами, сопровождается патологическими изменениями в организме человека – микотоксикозами.

Микотоксины имеют канцерогенное (провоцируют развитие злокачественных опухолей), мутагенное (служат причиной нетипичных изменений клеток и тканей организма), тератогенное (способствуют появлению уродств), эмбрионотоксичное (фактор отравления плода), аллергенное (вызывают патологические реакции организма на разные факторы окружающей среды), иммуносупрессивное (угнетают естественные защитные реакции организма) действие, а также способность снижать устойчивость организма к инфекционным и неинфекционным заболеваниям [1].

Наиболее распространенными и опасными для здоровья человека являются такие микотоксины как трихотецены, афлатоксины, охратоксины, зеараленон и патулин [2].

Трихотецены синтезируются грибами родов *Fusarium*, *Cephalosporium*, *Myrothecium*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Trichothecium*; содержат 12,13-эпоксисесквитерпеноидный остаток (трихотекан). Обитают в почве и на материалах, содержащих целлюлозу: дереве, ДВП, гипсокартоне, бумаге, ткани. Фузариевые грибы поражают злаки (пшеница, ячмень, кукуруза, овес, рис), бобовые и масличные культуры. Трихотецены не разрушаются при механической и тепловой обработке продуктов. Являются ингибиторами синтеза белков и нуклеиновых кислот, вызывают нарушения стабильности лизосомных мембран, активацию ферментов лизосом, что приводит к гибели клетки. Обладают дерматотоксическим, тератогенным и иммунодепрессивным свойствами, действуют на кроветворные органы, центральную нервную систе-

му, желудочно-кишечный тракт, снижают аппетит, повышают чувствительность к инфекции, вызывают лейкопению, анемию, рвоту, геморрагический синдром [2]. Среди широко известных заболеваний, связанных с этими соединениями, токсикоз «пьяного хлеба» – заболевание человека, причиной которого является употребление зерновых продуктов (хлеба), приготовленных из зерна, пораженного грибами *Fusarium graminearum* (*F. roseum*). Также известны тяжелые токсикозы: акабаби-токсикоз (вызывается красной плесенью, связан с поражением зерна грибами *F. Nivale, F. graminearum*); алиментарная токсическая алейкия (токсикоз, связанный с употреблением в пищу продуктов из зерновых культур, перезимовавших в поле под снегом и пораженных микроскопическими грибами *F. sporotrichiella*) [1].

Афлатоксины имеют гепатологические, генотоксичные, иммунодепрессивные, канцерогенные и тератогенные свойства. Поражают печень, иммунную и центральную нервную системы [2]. Нарушают метаболизм витамина Д, снижая прочность костей; снижают образование желчных солей и метаболизм минералов, включая железо, фосфор и медь; ухудшают всасывание жиров и пигментов; угнетают иммунную систему; вызывают задержку роста и развития у детей. Продуценты – *Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus* – могут развиваться и образовывать токсины на естественных субстратах (продовольственное сырье, пищевые продукты, корма). В химически чистом виде нестабильны, чувствительны к действию воздуха и света. Не разрушаются в процессе кулинарной и технологической обработки загрязненных пищевых продуктов. Полное разрушение афлатоксинов может быть достигнуто путем их обработки аммиаком или гипохлоритом натрия. Оптимальной температурой для образования токсинов является температура 27-30 °С, синтез возможен при более низкой (12–13 °С) или при более высокой (40–42 °С) температуре. Максимальный синтез токсинов наблюдается при влажности выше 18 % для субстратов, богатых крахмалом, – зерна (пшеница, ячмень, рожь, овес, рис, кукуруза, сорго), выше 9-10 % – для субстратов с высоким содержанием липидов – семена (арахис, подсолнечник, хлопчатник) и при влажности 97–99 % – различные виды орехов. Могут накапливаться в зернах какао и кофе. При относительной влажности атмосферного воздуха ниже 85 % синтез прекращается [1]. Уксусная, пропионовая, масляная, капроновая, и многие другие органические кислоты подавляют образование афлатоксинов. Токсичное действие обусловлено их взаимодействием с нуклеофильными участками ДНК, РНК и белков. Нарушают проницаемость плазматических мембран. Все нарушения приводят к гибели клетки.

Охратоксины содержат остаток изокумарина, соединенный пептидной связью с L-фенилаланином пептидной связью. Продуценты – *Aspergillus ochraceus, Penicillium viridicatum*. Растительные субстраты – зерновые культуры (кукуруза, пшеница, ячмень). Обладают нефротоксическим, иммунодепрессивным, гемолитическим, мутагенным, тератогенным действием. Поражают почки, нарушают воспроизводительные функции. При остром токсикозе патологические изменения выявляются в печени, лимфоидной ткани, желудочно-кишечном тракте. Нарушают обмен гликогена. В химически чистом виде нестабилен, чувствителен к воздействию света и воздуха, в растворе этанола может сохраняться без изменений в течение длительного времени. Ингибирует синтез белка (альбумины сыворотки крови, тромбин, альдолаза, каталаза, аргиназа, карбоксипептидаза А) и матричной РНК (действует как конкурентный ингибитор), но не действует на синтез ДНК. Подавляет синтез протеина и метаболизм углеводов путем ингибирования активности специфического фермента фенилаланин-Т-РНК-синтазы.

С целью снижения риска загрязнения сельскохозяйственной продукции микотоксинами необходимо:

1) применять агротехнические приемы, способствующие устойчивости растений к поражению грибами, продуцирующими токсины;

2) разработать систему экологического регионального мониторинга объектов окружающей среды (почва, вода, воздух), оказывающих непосредственное влияние на качество и безопасность сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, в настоящее время стратегию безопасности пищевых продуктов определяет предупреждение загрязнения и заражения – как химического, так и биологического, на всех стадиях и ступенях пищевой цепи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микотоксины – постоянная угроза со стороны «экологически чистых» природных ядов / С. М. Шамрай // Биология. Все для учителя. – Издательская группа «Основа», 2010. – С. 7–14.

2. Смирнов, В. В. Микотоксины : Фундаментальные и прикладные аспекты. / В. В. Смирнов, Ф. М. Зайченко, И. Г. Рубежняк // Современные проблемы токсикологии. – 2000. – С. 5–12.

УДК 371.016:811.161.3 (076)

Г.В. БАЛІЕВІЧ
Навуковы кіраўнік: Л.В. Леванцэвіч, канд. філал. навук, дацэнт

МАЎЛЕНЧЫ ЭТЫКЕТ І «ЭКАЛОГІЯ» ЗНОСІНАЎ

Напрыканцы XX ст. выявілася, што ад чалавека трэба аберагаць практычна ўсё, таму тэрмін экалогія, страціўшы сваё першапачатковае значэнне, набывае папулярнасць. Экалогія (ад грэч. oikos – дом, жыллё, месцазнаходжанне + логія) – навука аб адносінах арганізмаў і ўтвараемых імі супольнасцей паміж сабой і з навакольным асяроддзем. Тэрмін прапанаваны ў 1866 г. Э. Геккелем. З сярэдзіны XX ст. у сувязі з узмоцненым уздзеяннем чалавека на прыроду экалогія набывае асобае значэнне як навуковая аснова рацыянальнага прыродакарыстання і аховы жывых арганізмаў, а сам тэрмін – больш шырокі сэнс. Ужо вядзецца размова пра «экалагізацыю» сучаснай навукі.

У слове экалогія актуалізавалася значэнне ‘абарона’ і пашырылася кола аб’ектаў звязаных з гэтым тэрмінам: экалогія культуры (Д.С. Ліхачоў, Д. Сцюарт), экалогія мовы (Г.В. Сцяпанаў), экалогія духу (Ф. А. Мень), экалогія рэлігіі (О. Хульткранц). Гэтыя папулярныя словазлучэнні навуковага статусу пакуль не атрымалі.

Паняцце экалогія цесна звязана з ідэяй культурнага асяроддзя, пра якое таксама варта клапаціцца. Верагодна, што многае ў культуры залежыць ад стану так званых транслятараў культуры, пад якімі разумеюцца тыя грамадскія культуры, у якіх яна накапліваецца, пераўтвараецца і перадаецца. Традыцыйна да ліку транслятараў адносяць 1) сям’ю, 2) школу, 3) вяскоўцаў, 4) інтэлігенцыю. Адным з праяўленняў экалогіі зносінаў з’яўляецца маўленчы этыкет.

Гэта важны элемент любой нацыянальнай культуры, адна з яе найбагацейшых частак, якая звязана з маўленчымі паводзінамі кожнага з нас і выконвае, паводле Н. І. Фарманоўскай, некалькі функцый:

– кантактаўстанаўляльную – самую важную, ад якой залежыць выбар моўных сродкаў для ўстанаўлення візуальнага кантакту і якая ў пэўнай меры прадвызначае паводзіны адрасата;

– функцыю арыентацыі на адрасата, што праяўляецца ў сувязі з рэалізацыяй адзінак моўнага этыкету і праяўленнем прынятага ў грамадстве абыходжання аднаго з другім членаў калектыву, са спецыфікай зносін на «вы» і на «ты», таму яна звязана з падфункцыяй ветлівасці;

– рэгулюючую, якая з дапамогай тых або іншых маўленчаэтыкетных формул пры ўстанаўленні кантакту рэгулюе характар адносін адрасата і

адрасанта, менавіта маўленчы этыкет рэгулюе ў моўных формах адносіны тыпу старэйшы – малодшы, начальнік – падначалены і г.д.;

– эмацыянальна-мадальную (праяўляецца пры рэалізацыі камунікантамі выбранай танальнасці зносін).

Маўленне – від дзейнасці чалавека, якая праяўляецца ў выражэнні думак і пачуццяў праз выкарыстанне слоў і іх спалучэнняў, словазлучэнняў, сказаў і іншых сродкаў мовы.

Правілы маўленчага этыкету адлюстроўваюць праверaныя часам нормы маральных паводзін, выкананне якіх з'яўляецца неабходным фактарам знаходжання чалавека ў сістэме грамадскіх адносін, міжкультурнай камунікацыі. Праз сістэму спецыфічных устойлівых выразаў, якія ўжываюцца камунікантамі пры знаёмстве, вітанні, зваротах, запрашэннях, просьбах, парадах, прапановах, адмаўленні, прабачэнні, пажаданні, віншаванні і г.д., яны дапамагаюць устанавіць належны кантакт з другой асобай, суправаджаюць увесь працэс зносін, падтрымліваючы неабходную танальнасць маўлення.

Моўная знакавая сістэма маўленчага этыкету – гэта сістэма маўленча-этыкетных формул, якія рэалізуюцца ў этыкетных маўленчых актах.

Формулы маўленчага этыкету (этыкемы) – моўныя стэрэатыпы, якія служаць для выражэння вітання, развітання, удзячнасці, для ўстанаўлення кантакту паміж суразмоўцаміі, звязаны з народнымі звычаямі і традыцыямі і суправаджаюць наша штодзённае жыццё пры зносінах.

У якасці прывітання расіяне выкарыстоўваюць зычэнне здароўя (*здравствуйте*!); беларусы – зычэнне харошага, добрага дня (*дзень добры вам*!); англічане – пытанне пра справы (*how do you do*?).

Вітанне – знак добразычлівасці, дружалюбнасці, добрага пажадання, які выражаецца праз словы, рух, жэст, звернутыя да каго-небудзь пры сустрэчыВітпючыся са знаёмымі, мы пацвярджаем гэтым сваё знаёмства і выражаем жаданне працягнуць яго. Перастаць вітацца – значыць, перарваць адносіны, знаёмства.

Вітанні могуць мець розныя значэнні: *Добрага здароўя!; Здаровы былі!; Вечар добры вам у хату!; Дабрыдзень Вам!; Дзень добры!; Вітаю Вас!; Пацалуй старую бабу!; Дабраслаў!; Хіба нешта ў лесі здохло, што ты да нас заглянуў!; Радзі, Божа, жыта і ўсякую пашніцу!; Сыр! Сыр! Сказала сарока дый з'ела!*

Этыкетныя формулы вітання адрозніваюцца семантыкай і ступенню эмацыянальнасці. Напрыклад, вітанне, звернутае да роднага чалавека або да сябра, вызначаецца цеплынёй і сардэчнасцю, а да настаўніка, да чалавека старэйшага ўзросту – карэктнасцю і пачцівасцю. Прывітанне, сказанае сухім голасам або з адценнем фамільярнасці або грубасці, можа пакрыўдзіць чалавека, якога вы прывіталі.

Кожная формула мае сваё поле выкарыстання, выражае асаблівыя адносіны, звязаныя з пэўнай сітуацыяй. Мы не можам спалучаць розныя па сітауцыі выкарыстання прывітанні тыпу: *вітаю вас* і *салют* або *добрай раніцы* і *здарова*. Так, словы *хэло*, *салют* і падобныя да іх выражаюць блізкія, вольныя, а таксама роўныя стасункі. Гэтыя формулы нелітаратурныя і набываюць жаргонны характар. Прывітанні змяняюцца і з развіццём мовы. Так, у XVIII ст. гаварылі «*здравия жела»*. Цяпер – гэта ўстаўная форма ў ваенных.

Паводле семантычных асаблівасцей вылучаюць наступныя групы формул вітання:

Прывітанні з зычэннем здароўя: *здароў, здарова былі, здароўце, здароў быў*. Адказы: *здароў і ты; хэло; здароў-здароў; жыў, здароў, хаджу без штаноў, таго й табе жадаю; здароў, калі змалоў; здароў, калі не кпіш*.

Вітанні з пазначэннем часу сустрэчы. Такія вітанні маюцца амаль ва ўсіх мовах свету. Асноўнай адзінкай часу з'яўляўся дзень, што адбілася ў беларускіх формулах: *добры ранак; добрай раніцы; добрага ранку; добрай ранічкі; добры дзень; добры вечар; дабранач; добры вечар добрым людзям*.

Вітанні, якія выказваюць павагу да адрасата: *маё шанаванне; гонар маю; чэсць*.

Пры ўваходзе ў хату гавораць: *добры дзень у хату; здароў вам у вашу хату; правіна ў хату, кравізна ў лес*.

Працоўныя вітанні: *памагай бог; бог напомач; божа, дай памоцы; спешна вам; спорна вам; спору ў працы; паспары, божа*. Выкарыстоўваецца шэраг жартоўных адказаў на такія вітанні-пажаданні: *казаў бог, каб і ты памог; казала бажніца, я не памачніца; памагай божа, дый ты не лянісь, нябожа.*

Спецыяльныя вітанні па віду працы: сяўба – *зарадзі, божа*; *у зямлю зярнямі, у гумно тарпамі; у арудзе спорам, у прудзе намолам*!

жніво – *перанёс бог цераз сярпок, перанясі, божа, цераз душок і цапок; умалотна вам*!

рыбалка – *клёў на рыбу; рыбна вам; ляшчы ды акуні*!

прадзенне, ткацтва: *багата на ўток; спешка вам і спарышка, а астанкі на ўток.*

Вітанні, адрасаваныя ў час яды: *смачна есці; сыць вам, людзі; смачнага; хлеб-соль*. У адказ запрашалі гасцей да яды (*просім есці, просім за стол*) або адмаўлялі (*ем ды свій; ядзім ды свій, а ты ў парозе пастой; ем да свій, а ты міма сталу ды к палу*).

Вітанні, адрасаваныя таму, хто ідзе з лазні: *з лёгкай парай; з лёгкім духам; шоўкавы венік, лёгкі дух; па пары бані; паздароў, божа*.

Вітацца трэба яшчэ і дзеля таго, каб паднімаць настрой сабе і людзям.

УДК 633.111.1:57.085.23

Е.В. БОЙКО
Научный руководитель: С.М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ВЫБОРЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ЭПИБРАССИНОЛИДА

Задача повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур особенно актуальна в настоящее время, когда население Земли непрерывно увеличивается. Основным средством повышения урожайности являются минеральные удобрения. Вместе с тем, применение минеральных удобрений не всегда бывает достаточно эффективно. Важной задачей при возделывании сельскохозяйственных культур является повышение процента использования всех питательных веществ вносимых с удобрениями, что позволит избежать излишних затрат и ухудшения окружающей среды. Управление процессами жизнедеятельности организма происходит при непосредственном участии гормонов, позволяющих реализовать наследственную программу и приспособиться к среде обитания. Природные фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений позволяют управлять онтогенезом растений с целью повышения продуктивности растений и устойчивости к неблагоприятным факторам среды [1].

В науке долго существовала точка зрения, согласно которой растения отличаются от животных тем, что у них нет стероидных и полипептидных гормонов. Однако, зная важную роль стероидных гормонов в организме животных и человека, предполагали, что стероидные гормоны должны быть и у растений.

В 1970 г. Дж. Митчелл с сотрудниками выделили из пыльцы рапса (*Brassica napus L.*) новое вещество, интенсивно стимулирующее рост растений фасоли, и назвали брассинолидом от родового латинского названия рапса. Установить химическую природу данного вещества ($C_{28}H_{48}O_6$) удалось лишь в 1979 г. М.Д. Грови, когда из 40 кг собранной пчелами пыльцы выделили в чистом виде 4 мг этого вещества (рисунок 1). Его структура доказывает сходство стероидных гормонов растений и животных. Позже были обнаружены и идентифицированы другие стероидные вещества, обладающие гормональным действием [2]. Сейчас известно 28 таких соединений. Новые гормоны, имеющие стероидную природу, назвали брассинами, или брассиностероидами.

Стероиды входят в класс терпеноидов, к которым относятся гиббереллины, абсцизовая кислота и фузикокцин. Кроме пыльцы, брассиносте-

роиды присутствуют в листьях, стеблях, незрелых семенах, галлах. В настоящее время эти гормоны обнаружены не только у цветковых растений, но и у зеленых водорослей, голосеменных.

Сопоставляя действие брассиностероидов и ауксинов оказалось, что при сходном ростстимулирующем действии эффективность брассинолида усиливалась в присутствии ауксина.

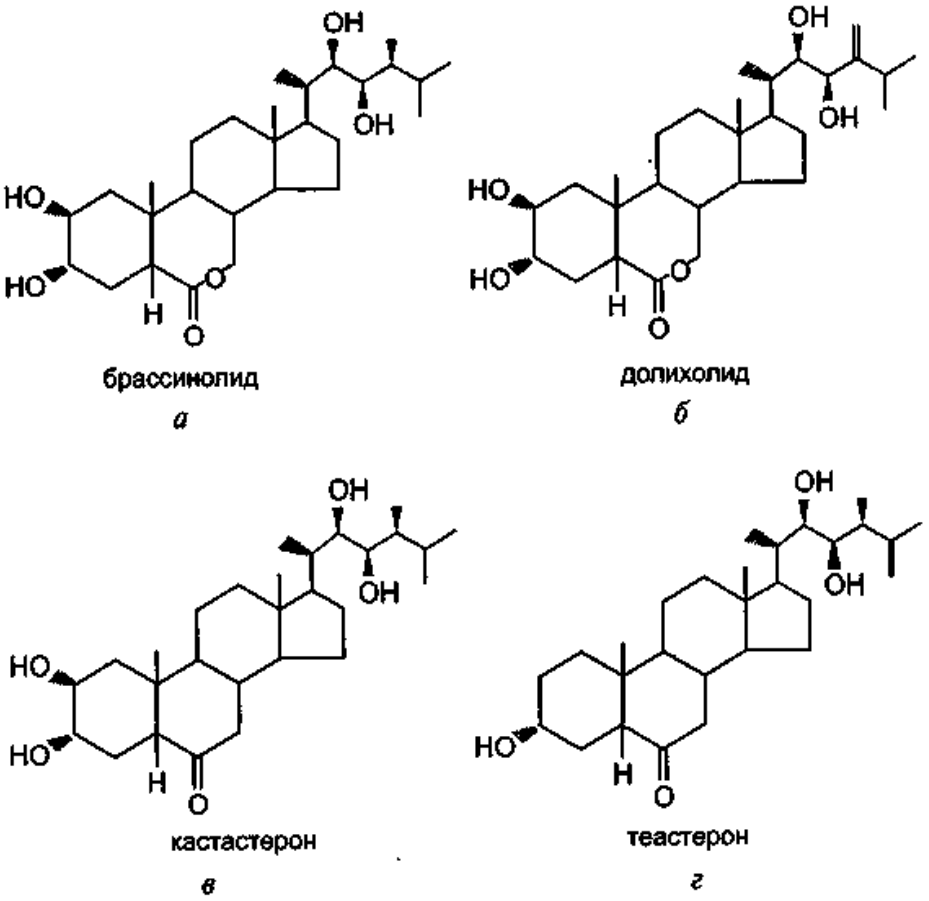


Рисунок 1 – Брассиностероиды

В настоящее время востребованы экологически безопасные средства фитоиммунокоррекции на основе природных веществ. И брассиностероиды могут справится с этим, ибо подготавливают ткани сельскохозяйственных культур к быстрому включению защитных реакций в момент проникновения инфекции [3]. Брассиностероидыподдерживают нормальное функционирование иммунной системы растения, особенно в неблагоприятных условиях, например, при пониженных температурах, заморозках, затоплении, засухе, болезнях, действии пестицидов, засолении

почвы и др. Также брассиностероиды это стрессовые адаптогены, обладающие сильной ростостимулирующей активностью. Они содержатся в каждой растительной клетке в очень малом количестве. Концентрация ферментов биосинтеза брассиностероидов наиболее высока в молодых тканях растения: этиолированных проростках, меристемах, развивающейся пыльце.

Выяснение механизма действия брассиностероидов находится на начальном этапе и требует дальнейших обстоятельных исследований для его понимания. Регуляторная роль брассиностероидов проявляется в растениях в стимуляции процессов роста, интенсивности фотосинтеза, изменении белкового метаболизма, поступления ионов и многих других сторон обмена веществ [4]. Открытие у брассиностероидов антистрессовых свойств к абиотическим факторам (высоким и низким температурам, засухе, засолению и др.) служит основанием для расширения сфер их применения. Обнаружение способности брассиностероидов повышать прочность стебля зерновых культур может быть использовано для разработки способа повышения устойчивости к полеганию.

Так же брассиностероиды действуют на проростки, усиливая их растяжение. Ввиду различного по времени воздействия на ткани, целесообразней добавлять брассиностероиды совместно с ауксинами, так они вызывают гораздо больший эффект, чем при действии только ауксинов или только брассиностероидов [5].

В качестве объектов исследования использованы дигаплоидные линии мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. из генетической коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А.С. Пушкина. Фертильные дигаплоидные линии обладают важной чертой – гомозиготностью по всем генам с присущим ей свойством фенотипической однородности. Внутрилинейная гомогенность и стабильность дигаплоидных линий может обеспечить однозначность реакций растений на стрессовый фактор, что позволяет рассматривать их в качестве перспективного растительного тест-объекта в научных исследованиях.

За основу для введения в культуру in vitro незрелых зародышей пшеницы был взят метод, при котором в стерильных условиях ламинар-бокса экспланты выделяли и помещали в чашки Петри диаметром 90 мм, заполненные питательной средой Мурасинге и Скуга с добавлением в качестве источника ауксина 2,0 мг/л 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты и тестируемым соединением в различных мольных концентрациях. Контролем служила среда без стероидного соединения.

Нами было исследованы ответные реакции дигаплоидных линий пшеницы на добавление в питательную среду эпибрассинолида в различных мольных концентрациях (рисунок 2).

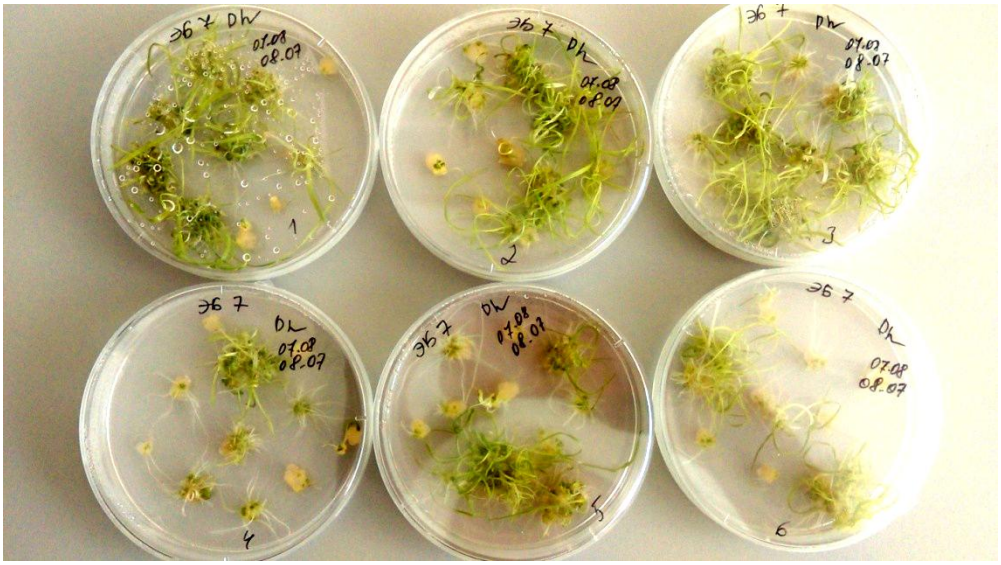


Рисунок 2 – Влияние эпибрассинолида в концентрации 10^{-7} моль/л на развитие незрелых зародышей дигаплоидной линии пшеницы

Анализ полученных результатов показал благоприятное воздействии концентрации 10^{-7} моль/л на образование проростков у дигаплоидной линии пшеницы *Triticum aestivum* L. в сравнении с контролем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск : Навука і тэхніка, 1993. – 285 с

2. Лахвич, Ф. А. Синтез брассиностероидов – нового класса гормонов растений / Ф. А. Лахвич, В. А. Хрипач, В. Н. Жабинский // Успехи химии. – 1991, Т. 60. – № 6. – С. 1283−1317.

3. Канделинская, О. Л. Влияние эпибрассинолида на морфометрические и биохимические показатели роста корней ячменя и люпина под действием свинца / О. Л. Канделинская [и др.] // Агрохимия. – 2011. – № 6. – С. 33−42.

4. Скатерная, Т. Д. Влияние 24-эпибрассинолида на биосинтез белка в проростках кукурузы при холодовом стрессе / Т. Д. Скатерная [и др.] // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2012, Т. 56. – № 2. – С. 63−68.

5. Вьюгина, Г. В. Влияние эпибрассинолида на физиологические показатели пшеницы в условиях водного стресса / Г. В. Вьюгина [и др.]. // Физиология растений и экология на рубеже веков. – Ярославль, 2003. – С.195.

УДК 637.5.07

Е. А. БОНДАРУК
Научный руководитель: Л.И. Равленко, канд. хим. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА КУРИЦЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ

Мясо и мясопродукты в питании человека служат источником полноценного белка, жира, минеральных и экстрактивных веществ, витаминов, потребление которых является необходимым для нормального функционирования организма. Известно, что в Республике Беларусь три четверти от общего количества потребляемого мяса приходится на мясо птицы. Основную опасность в питании человека представляет содержание в мясной продукции токсичных веществ химической и биологической природы, которые поступают в организм птицы вместе с употребляемыми ею кормами.

При употреблении человеком мясной продукции, содержащей токсичные элементы, в организме человека происходит накопление их и развитие различных хронических заболеваний. Долговременные эффекты пестицидов, особенно в низких дозах, и возможный синергизм их с другими загрязнителями среды и переносчиками болезней изучены слабо в связи с относительной новизной большинства ядохимикатов. Растут опасения, что «безвредные» следы их метаболитов, сохраняющиеся в пище, хотя и не оказывают токсического, а тем более летального действия, могут тем не менее снижать сопротивляемость болезням и постепенно накапливаться в организме до опасного уровня. Так, пестицид ДДТ и его метаболиты обладает острым токсическим действием на человека. В малых дозах может вызывать отравление (у взрослых чаще всего без негативных последствий), в больших способно вызвать смерть. ДДТ может попадать в кровь, накапливается в жировой ткани организма. Запрещен в ряде стран мира из-за своей опасности. Пестицид альдрин обладает высокой токсичностью, не поддается какому-либо биохимическому разложению. При накоплении в организме способен полностью поражать нервную систему. Пестицид диэльдрин получен на основе альдрина. Концентрация альдрина в нем несколько меньше, поэтому и опасность для человека он несет несколько более слабую. Пестицид эндрин еще одно производное вещество, полученное из альдрина. Его основное отличие заключается в более высокой токсичности. По сравнению с альдрином, эндрин опаснее в два раза. Пестицид гексахлорбензол из-за своей высокой токсичности и поражения печени, нервной и даже всей сердечно сосудистой системы с последующим их

практически полным отказом. Пестицид гептахлор обладает резко выраженными кумулятивными свойствами, проявляет кожно-резорбтивное и канцерогенное действие.

Применение пестицидов основано на предохранения возделываемых культур от всевозможных вредителей, таких как микроорганизмы, сорные растения, вредные насекомые, а также от болезней. Кроме того, обработка сельскохозяйственных культур пестицидами, позволяет предотвратить появление грибковых болезней в период хранения и обработки.

Показатели качества мяса зависят от состава и свойств исходного сырья, используемых рецептур, условий и режимов технологической обработки и хранения. Важными условиями выпуска мясной продукции высокого качества является дальнейшее совершенствование методов его контроля по выявлению наличия токсичных веществ. В связи с этим изучение и анализ накопленных в мясе птицы пестицидов является актуальной проблемой.

В представленной статье изложены данные по исследованию мяса курицы в разные периоды 2015 года. Пробы отбирались на ОАО «Птицефабрика Медновская» и ОАО «Дубравский бройлер», исследование мяса птицы на содержание пестицидов проводилось весовым, спектральным, электрохимическим и потенциометрическим методами. Полученные результаты предложены в таблице 1.

Таблица 1 – результаты исследования мяса курицы ОАО «Птицефабрика Медновская» и ОАО «Дубравский бройлер» на содержание пестицидов

Объект исследования	Время проведения	Содержание пестицидов					
		гепта-хлор	альдрин	гексахлор бензол	ДДТ, и его метаболиты	диэль-дрин	эндрин
ОАО «Птице-фабрика Медновская»	01.03.2015г	5,0	4,1	3,5	4,6	4,8	4,6
	01.10.2015г	6,2	3,9	4,0	5,2	4,5	4,1
ОАО «Дубравский бройлер»	01.03.2015г	–	**9,4**	–	7,5	4,6	**4,8**
	01.10.2015г	–	**12,3**	–	7,1	5,3	**7,8**

Продолжение таблицы 1

Норма мкг/г		200,0	200,0	200,0	1000,0	200,0	50

По результатам исследования выявлено, что в разный период 2015 года (весна, осень) в представленных образцах мяса курицы ОАО «Птицефабрика Медновская» и ОАО «Дубравский бройлер» наблюдается присутствие пестицидов, однако содержание их не превышает норму.

Исследования мяса курицы, проведенные в осеннее время года показали, что в мясе курицы ОАО «Дубравский бройлер» количество таких пестицидов как альдрин и эндрин заметно увеличилось по сравнению с результатами, которые были получены в результате исследования мяса курицы в весеннее время года.

В мясе кур представленных птицефабрик содержание пестицидов различно. Так, в мясе кур ОАО «Дубравский бройлер» отсутствуют такие пестициды как гептахлор и гексахлорбензол. Однако, содержание пестицидов альдрин и эндрин в мясе кур ОАО «Дубравский бройлер» превышает содержание подобных пестицидов в мясе кур ОАО «Птицефабрика Медновская».

Таким образом, в ходе исследования мясной продукции ОАО «Птицефабрика Медновская» и ОАО «Дубравский бройлер» в период времени с 01.03.2015г. по 31.03.2015г. и с 01.10.2015г. по 31.10.2015г., были обнаружены различные пестициды: гептахлор, альдрин, диэльдрин, эндрин, ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол, количество которых колеблется в пределах, не превышающих норму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавская, Н. К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Л. Т. Алехина, Л. М. Отряшенкова. – М. : Агропромиздат, 1985. – 291 с.

2. Колесников, В. Т. Товароведение пищевых продуктов / В. Т. Колесников. – Киев. : Высшая школа, 1976. – 226 с.

3. Матрозова, С. И. Технохимический контроль в мясной и птицеперерабатывающей промышленности / С. И. Матрозова. – М. : Пищевая промышленность, 1977. – 183 с.

УДК 574 + 546

Н.В. БОНДАРУК
Научный руководитель: Л.И. Равленко, канд. хим. наук, доцент

МОНИГОРИНГ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ ДРОГИЧИНСКОГО РАЙОНА

Известно, что человек на 80 % состоит из воды. Она является не только одним из распространенных компонентов природы, но и важнейшим веществом необходимым для существования живых организмов, в том числе и человека.

В настоящее время проблема загрязнения питьевой воды является одной из наиболее актуальных проблем. И от того, какую воду мы употребляем, зависит прежде всего наше здоровье, поскольку любые процессы в нашем организме невозможны без воды.

По данным ООН уже более 80 стран мира сталкиваются с проблемами нехватки пресной воды, а 31 государство стоит под угрозой водного кризиса, причем это касается только пресной воды, не говоря уже о ее качестве.

Ежегодные сбросы бытовых и промышленных отходов в реки мира достигают 450 миллиардов кубометров, поэтому не удивительно, что вода содержит, по подсчетам экспертов ВОЗ, не менее 13 000 токсичных элементов.

В последнее десятилетие поверхностные и подземные водоисточники подвергаются интенсивному антропогенному загрязнению. Ухудшение качества воды водоисточников привело к тому, что во многих регионах питьевая вода не отвечает гигиеническим требованиям как по санитарно-химическим, так и по санитарно-биологическим показателям. Проблема качества питьевых вод создает бытовые неудобства для населения и повышает риск заболеваемости людей.

В представленных материалах изложен мониторинг содержания ряда химических элементов в питьевой воде, оказывающих существенное влияние на здоровье человека. Пробы питьевой воды отбирались из центральных скважинах различной глубины ряда деревень Дрогичинского района. В лаборатории данные пробы воды подвергали исследованиям различными физико-химичнскими методами анализа на содержание железа, нитратов, фтора, свинца и хлоридов [1].

Полученные данные по содержанию исследуемых элементов в пробах питьевой воды за 2014–2015 годы, взятых из питьевых водоисточников Дрогичинского района, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования питьевых водоисточников Дрогичинского района за 2014–2015 годы на содержание железа, фтора, нитратов, свинца и хлоридов

Центральная скважина	Железо, мг/дм^3		Фтор, мг/дм^3		Нитраты, мг/дм^3		Свинец, мг/дм^3		Хлориды, мг/дм^3	
Нормы по СаНПиН	0,3		1,5		45		0,03		350	
Год	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
д. Дубовая	**1,6**	**1,66**	0,22	0,2	7,1	8,1	0,002	0,002	23,6	23,6
д. Залужье	**0,35**	**0,38**	–	0,3	–	6,5	0,005	0,005	–	27,45
д. Рожок	**1,1**	**1,12**	0,18	0,21	1,3	1,3	–	0,004	28,8	28,8
д. Беленок	**2,3**	**2,4**	0,21	0,23	6,8	6	0,001	0,001	22,4	22,4
д. Заречка	**2,6**	**2,67**	0,22	0,22	5,8	5,9	0,001	0,001	24,8	24,6
д. Вулька	**3,9**	**3,98**	0,24	0,24	4,2	4,27	–	0,005	12,8	12,97
д. Каролин	**5,4**	**5,6**	0,21	0,25	4,6	4,6	0,002	0,002	25,2	25,33

Анализ данных показал, что из всех показателей превышает норму только железо. Это превышение наблюдается в деревнях Дубовая, Рожок, Беленок, Заречка, Каролин, Вулька (рисунок 1). Причем прослеживается тенденция роста содержания железа в питьевых водоисточниках деревень Дрогичинского района. Также, сравнивая данные, наблюдаем незначительный рост содержания фтора, нитратов, свинца и хлоридов, которые не превышают норму и не оказывают существенного влияния, но понижают качество питьевой воды.

Железо относится к элементам, наиболее часто обнаруживаемым в питьевой воде. Его основная биологическая роль – участие в синтезе гемоглобина в крови. Потребность человека в железе на 1 кг веса составляет 0,1 мг, а для детей 0,05 мг. Недостаток железа в организме приводит к серьезным аномалиям и заболеванию крови – анемии. Избыточная доза железа (более 0,3 мг/л) может оказывать токсичное действие. Передозировка железа угнетает антиоксидантную систему организма, поэтому употреблять препараты железа здоровым людям не рекомендуется. Этот элемент может находиться в подземных водах в двухвалентном состоянии, поступает в питьевую воду при коррозии трубопроводов и окислении природного закисного железа в трехвалентное.

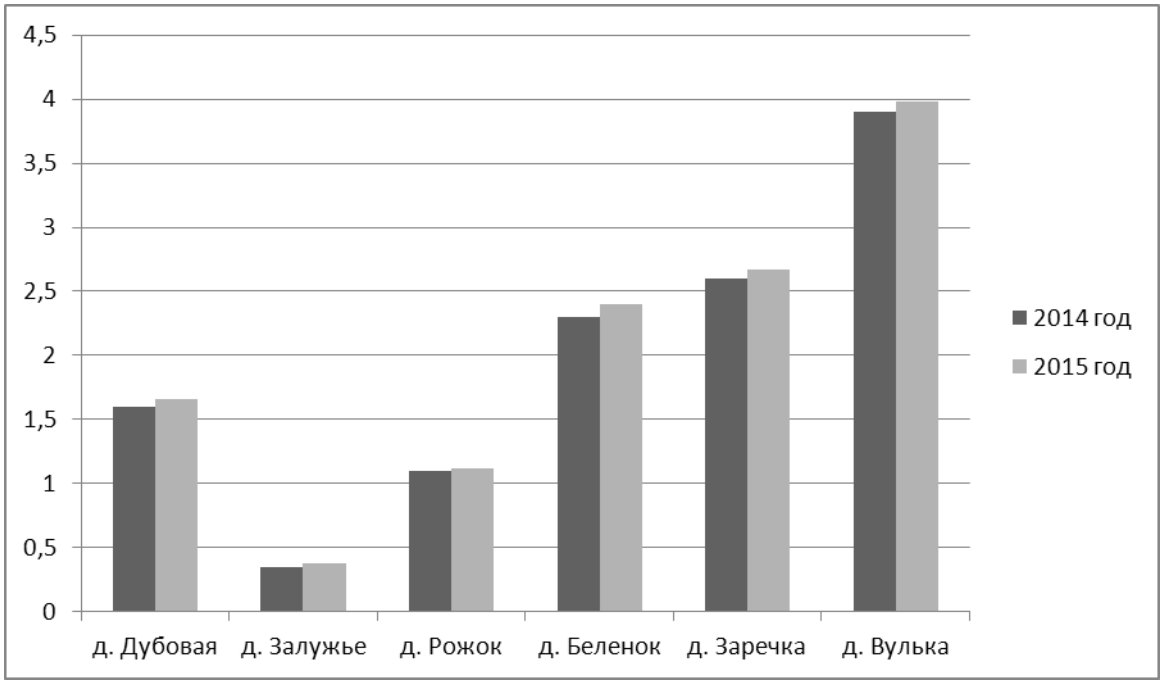


Рисунок 1 – Диаграмма содержания железа за 2014–2015 годы в питьевых водоисточниках Дрогичинского района

Показано, что железосодержащая вода вызывает раздражение кожи, сухость, зуд, напоминающие аллергические поражения. Избыточное количество железа неблагоприятно влияет на морфологический состав крови, возрастает опасность возникновения заболеваний внутренних органов – в первую очередь печени и почек. Поэтому необходимо обновление и установка специального оборудования, обеспечивающего обезжелезивание вод. К настоящему времени подобного рода оборудования не имеют около половины подземных водозаборов на территории Дрогичинского района, так как его установка сопряжена с существенными затратами. Задача обезжелезивания питьевых вод особенно сложно решается для небольших городов и населенных пунктов, которые зачастую не в состоянии выделить для этого необходимые средства.

Проблема загрязнения питьевой воды нитратами в Республике Беларусь также довольно актуальна. Их токсический эффект проявляется в метгемоглобинемии (в особенности у детей грудного и младшего возраста). Более 50 % колодцев, водой которых пользуется еще пока подавляющая часть сельского населения, имеют высокий уровень нитратного загрязнения, такие загрязнения стали нередкими и в водозаборных скважинах, расположенных на территориях производственных объектов, животноводческих ферм, не имеющих надёжной защиты водоносных горизонтов и необходимой зоны санитарной охраны.

По содержанию нитратов пробы исследуемой воды не являются опасными. Концентрации их в исследуемых пробах являются наиболее низкими.

Актуальным для многих регионов является избыток или недостаток фтора в питьевой воде, который появляется в результате естественного выветривания пород, стоков из предприятий по производству удобрений и алюминия, или как добавка к питьевой воде. Избыток фтора вызывает флюороз, характеризующийся заболеваниями костей, появлением пятен на зубах, недостаток – повышенным распространением кариеса. С целью ликвидации дефицита поступления фтора во многих странах прибегают к фторированию питьевой воды, соли, рекомендуются обогащённые фтором зубные пасты. В Республике Беларусь данный метод в настоящее время не применяется.

Концентрации фтора в исследуемых пробах воды минимальны и не приносят существенного вреда для организма.

Проблема загрязнения питьевых вод свинцом актуальна в районах расположения плавильных заводов или мест складирования промышленных отходов с высоким содержанием свинца. Свинец представляет собой соединение способное накапливаться в организме человека, тем самым являясь причиной изменения нервной системы, крови, обмена веществ и поражения почек.

В приведенных пробах воды, взятых из центральных скважин деревень Дрогичинского района, концентрации свинца минимально низкие и не являются опасными. Однако, обращаю внимание, что в 2015 году он обнаружен в незначительном количестве в д. Рожок и д. Вулька (0,004 и 0,005 мг/дм^3).

Хлориды присутствуют в воде практически всех определяемых образцов. В основном их присутствие в воде связано с вымыванием из горных пород наиболее распространённой на Земле соли – хлорида натрия. Повышенное содержание хлоридов в совокупности с присутствием в воде аммиака, нитритов и нитратов может свидетельствовать о загрязнённости бытовыми сточными водами.

При исследовании проб воды на содержание хлора не было выявлено превышения их концентрации. Все они имели минимальные значения.

Таким образом, по общепринятым показателям все водоисточники Дрогичинского района вполне пригодны для питьевого использования и практически по всем показателям соответствуют современным ГОСТам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ. Вода питьевая. Методы анализа. — 560 с.

УДК 574

И.О. БРОВЧУК, Д.А. ШАРКО
Научный руководитель: С.М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Использование растений является неотъемлемой частью жизни человека, поэтому проблема сохранения биоразнообразия растительного мира всегда является очень актуальной. Впервые эта проблема была рассмотрена в контексте Международной конвенции по биологическому разнообразию, подписанной на Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро 5 июня 1992 г. [1].

Поскольку большинство растений обладают ценными свойствами и используются в промышленном производстве и озеленении, а также многие являются редкими, разрабатываются различные способы сохранения их генофонда. К традиционным вариантам относятся заповедники, национальные парки и ботанические сады.

В последнее время большое внимание уделяется созданию и развитию новых способов сохранения растительного материала. Одним из них является сохранение генофонда в культуре *in vitro*. Этот подход позволяет уберечь и поддержать неограниченно долго генетические коллекции растений без изменения их наследственной основы. Коллекции *in vitro* обеспечивают сохранение оздоровленных от патогенов вегетативно размножаемых растений в контролируемых условиях среды. Особый интерес методы культуры *in vitro* представляют для поддержания уникальных генотипов культурных растений (трансгенных растений, линий с цитоплазматической мужской стерильностью, маркированных изогенных линий и др.), а также растений из Красной книги.

Основу создания коллекций в культуре *in vitro* составляет метод клонального микроразмножения. Такой способ размножения имеет значительные преимущества перед традиционными типами – семенным и вегетативным. Он позволяет размножать растения быстро и при этом они не теряют своих ценных свойств – в этом его преимущество перед семенным размножением. По сравнению с традиционным размножением, микроклональное позволяет выращивать большое число растений одновременно, без учета времени года и на небольшой площади. Также возможно этим путем получать растения, которые не в состоянии вегетативно размножаться. Разработка методов культивирования *in vitro* различных видов растений

создает предпосылки для применения принципиально новых подходов их размножения [2, 3].

К способам сохранения ценных видов также относятся депонирование и криосохранение. Депонирование – это сохранение растений в условиях замедленного роста. Возможно лишь при воздействии ряда факторов, таких как температура и интенсивность освещения,снижениеатмосферного давления и гипоксия; добавление осмотиков.

Криосохранение (замораживание) в жидком азоте при температуре – 196 C^{o}, является более совершенным методом. При такой температуре деление клеток и метаболические процессы останавливаются. Преимуществом этого метода является то, что хранимый материал не занимает много места, не изменяется генетически и не заражается патогенами. Для осуществления процедуры подбираются криопротекторы – вещества, ослабляющие повреждения от осмотического стресса, а также от механических повреждений при образовании и росте кристаллов льда. Хранится материал неограниченно долгое время [2, 4].

Особый интерес представляет изучение возможностей сохранения видов в условиях *ex situ* путем создания генетических банков. В результате национальные базовые коллекции генетических ресурсов сельскохозяйственных культур, лесных и других хозяйственно полезных растений обеспечивают надежное долгосрочное сохранение ценных и уникальных образцов без изменения их наследственной основы. Согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 14 декабря 2012 г. коллекций генетических ресурсов растений объявлены научными объектами, которые составляют национальное достояние [5].

Между странами-участниками содружества Независимых Государств был подписан модельный закон «О сохранении генетических ресурсов культурных растений и их рациональном использовании», который включает совместное изучение коллекций и обмен материалом.

В целях сохранения и расширения коллекций зерновых, масличных, крупяных, зернобобовых и кормовых культур построено хранилище Национального генетического фонда, где созданы условия для надежного хранения коллекций хозяйственно полезных растений. Сохранение ценных лесных пород осуществляется в Институте леса.

Налажена работа по обмену генофондом и информацией с ведущими селекционными центрами и генетическими банками Российской Федерации, Украины, Казахстана, Латвии, Болгарии и Франции [6, 7].

В отделе биохимии и биотехнологии растений ЦБС НАН Беларуси создана и постоянно расширяется коллекция асептических культур редких и ценных растений. В настоящее время коллекция представлена 152 видами различных семейств: Orchidaceae Juss.,Ericaceae Juss., Oleaceae Hoff-

manns., Hyacinthaceae Batschex Borkh., Hostaceae B. Mathew., Fabaceae Lindl., Asteraceae Bercht. & J. Presl, Solanaceae Juss., Cactaceae Juss., Scrophulariaceae Juss., Polemoniaceae Juss., Boraginaceae Juss., Iridaceae Juss., Rutaceae Juss. и др. [8].

Таким образом, при помощи различных способов с применением биотехнологических методов возможно сохранение биоразнообразия растительного мира. Совершенствование способов микроклонального размножения растений привело к появлению новых методов сохранения ценных и редких генотипов растений. Создание при помощи технологий культивирования *in vitro* коллекций и генетических банков позволяет не только поддерживать видовой состав хозяйственно полезных растений, но и дает возможность обмениваться образцами с научными центрами в разных странах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Convension on Biological Diversity // Biol. Intern. – 1992.
2. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В. С. Шевелуха [и др.]; под ред. В. С. Шевелухи. – 2-е изд., прераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2003. – 469с.
3. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учебное пособие / Р. Г. Бутенко. – М. : ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
4. Сохранение генофонда растений в культуре *in vitro* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://neznaniya.net/agrojekologija/biotehnologija/474-sohranenie-genofonda-rasteniy-v-kulture-in-vitro.html
5. Об объявлении коллекций генетических ресурсов растений, штаммов грибов, вирусов и бактерий научными объектами, которые составляют национальное достояние : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 14 дек. 2012 г., № 1152 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – 5/36631.
6. Горелик, В. В. Работа с генетическими ресурсами растений в Беларуси // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке : состояние проблемы, перспективы. – СПб. : ВИР, 2009. – С. 52–67.
7. Грыб, С. І. Праблема генафонду раслинных рэсурсаў // Вес. нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. Навук. – 1996. – № 1. – С. 56–59.
8. Центральный ботанический сад НАН Беларуси: сохранение, изучение и использование биоразнообразия мировой флоры / В. В. Титок [и др.]; под ред. В. В. Титка, В. Н. Решетникова. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 345 с.

УДК 574.2

А.И. БУКАЧ
Научный руководитель: Е.Г. Артемук, канд. биол. наук, доцент

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Кислотными дождями принято называть любые атмосферные осадки (дождь, снег, град), содержащие какое-либо количество кислот. С точки зрения учения о кислотности, термин «кислотные дожди» обозначает осадки с pH меньше 5,7. Причиной выпадения таких дождей являются оксиды серы и азота, в промышленных масштабах выбрасываемые в атмосферу автомобилями, электростанциями, металлургическими заводами. В воздушной среде на частицах сульфатов и нитратов конденсируются молекулы воды, образуются облачные капельки, которые при определенных погодных условиях становятся частью дождевых капель или снежинок. Если концентрация сульфатов и нитратов в атмосфере велика, то дождь или снег получается значительно закисленным [1].

По ряду показателей, в первую очередь по массе и распространенности вредных эффектов, атмосферным загрязнителем номер один считают диоксид серы. Диоксид серы, попавший в атмосферу, претерпевает ряд химических превращений, ведущих к образованию кислот. Частично диоксид серы в результате фотохимического окисления превращается в триоксид серы (серный ангидрид) SO_3, который реагирует с водяным паром атмосферы, образуя аэрозоли серной кислоты:

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3,$$
$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4.$$

Основная часть выбрасываемого диоксида серы во влажном воздухе образует кислотный полигидрат $SO_2 \times nH_2O$, который часто называют сернистой кислотой H_2SO_3.

Сернистая кислота во влажном воздухе постепенно окисляется до серной кислоты:

$$2H_2SO_3 + O_2 \rightarrow 2H_2SO_4.$$

Аэрозоли серной и сернистой кислот приводят к конденсации водяного пара атмосферы и становятся причиной кислотных осадков (дожди, туманы, снег). При сжигании топлива образуются твердые микрочастицы сульфатов металлов (в основном при сжигании угля), легко растворимые в воде, которые осаждаются на почву и растения, делая кислотными росы.

Аэрозоли серной и сернистой кислот составляют около 2/3 кислотных осадков, остальное приходится на долю аэрозолей азотной и азотистой

кислот, образующихся при взаимодействии диоксида азота с водяным паром атмосферы:

$$2NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2.$$

Находящийся в атмосфере хлор (выбросы химических предприятий, сжигание отходов, фотохимическое разложение фреонов, приводящее к образованию радикалов хлора) при соединении с метаном (источники поступления метана в атмосферу: антропогенный – рисовые поля, а также результат таяния гидрата метана вследствие потепления климата) образует хлороводород, хорошо растворяющийся в воде с образованием аэрозолей соляной кислоты:

$$Cl + CH_4 \rightarrow CH_3 + HC1,$$
$$CH_3 + C1_2 \rightarrow CH_3C1 + Cl.^{\cdot}$$

Поступление в атмосферу больших количеств SO_2 и оксидов азота приводит к заметному снижению pH атмосферных осадков. Это происходит из-за вторичных реакций в атмосфере, приводящих к образованию сильных кислот – серной и азотной. В этих реакциях участвуют кислород и пары воды, а также частицы техногенной пыли в качестве катализаторов:

$$2SO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4,$$
$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3.$$

Очень опасны выбросы фтороводорода (производство алюминия, стекольная промышленность), который хорошо расворяется в воде, что приводит к появлению в атмосфере аэрозолей плавиковой кислоты.

Впервые кислотные дожди были отмечены в Западной Европе, в частности в Скандинавии, и Северной Америке в 1950-х гг. Сейчас эта проблема существует во всем индустриальном мире, и приобрела особое значение в связи с возросшими техногенными выбросами оксидов серы и азота. За несколько десятилетий размах этого бедствия стал настолько широк, а отрицательные последствия столь велики, что в 1982 г. в Стокгольме состоялась специальная международная конференция по кислотным дождям, в которой приняли участие представители 20 стран и ряда международных организаций.

До сих пор острота этой проблемы сохраняется, она постоянно в центре внимания национальных правительств и международных природоохранных организаций. В среднем кислотность осадков, выпадающих в основном в виде дождей в Западной Европе и Северной Америке составляет 5–4,5, а туманы здесь нередко имеют pH, равный 3–2,5. В последние годы кислотные дожди стали наблюдаться в промышленных районах Азии, Латинской Америки и Африки.

Специфическая особенность кислотных дождей – их трансграничный характер, обусловленный переносом кислотообразующих выбросов воздушными течениями на большие расстояния – сотни и даже тысячи кило-

метров. Почти все страны одновременно являются «экспортерами» своих и «импортерами» чужих выбросов. Экспортируется «мокрая» часть выбросов (аэрозоли), сухая часть загрязнений выпадает в непосредственной близости от источника выброса или на незначительном удалении от него. Обмен кислотообразующими и другими загрязняющими атмосферу выбросами характерен для всех стран Западной Европы и Северной Америки. Великобритания, Германия, Франция больше направляют окисленной серы к соседям, чем получают от них. Норвегия, Швеция, Финляндия больше получают окисленной серы от своих соседей, чем выпускают через собственные границы (до 70 % кислотных дождей в этих странах – результат «экспорта» из Великобритании и Германии).

Наиболее чувствительными к действию кислотных дождей оказываются реки и озера. Несмотря на то, что некоторые виды рыб могут выдерживать незначительное подкисление воды, они погибают из-за утраты кормовых ресурсов. В тех озерах, где уровень pH менее 5,1, практически отсутствует рыба.

Кислотные дожди действуют на растительный покров прямо и косвенно. Прямое воздействие происходит в высокогорных районах, где кроны деревьев оказываются в прямом смысле погруженными в кислотные облака. Излишне кислая вода разрушает листья и ослабляет растения. Косвенное воздействие происходит за счет снижения уровня питательных веществ в почве и увеличения доли токсичных веществ [2].

Разрыхляющие почву дождевые черви могут жить в слабокислых почвах, в таких условиях они «нейтрализуют» почвенные кислоты с помощью выделяемой ими извести. В кислой почве дождевые черви погибают. Среди других нарушений следует отметить нарушение процессов питания растений, разрушение их корневой системы. Почвенное подкисление считается одной из основных причин усыхания лесов умеренной зоны северного полушария, причем этот фактор может проявиться через много лет после прекращения вредных кислотообразующих выбросов в атмосферу [3].

Сами по себе кислотные дожди не оказывают непосредственного воздействия на здоровье человека. Попав под такой дождь или поплавав в водоеме с подкисленной водой, человек ничем не рискует. Угрозу для здоровья представляют соединения, которые образуются в атмосфере из-за попадания в нее оксидов серы и азота. Вдыхание влажного воздуха, содержащего диоксид серы, особенно опасно для пожилых людей, страдающих сердечно-сосудистыми и легочными заболеваниями, в тяжелых случаях может возникнуть отек легких. Вредно это и для здоровых людей, поскольку сульфатные частицы обладают канцерогенным действием. Установлена тесная взаимосвязь между повышением смертности от бронхитов и ростом концентрации диоксида серы в воздухе.

Фасады зданий, памятники культуры и архитектуры, трубопроводы, машины – все это тоже подвергается воздействию кислотных дождей. В результате под угрозой оказываются не только мраморные скульптуры, витражные стекла старинных зданий, но и изделия из кожи и бумаги, имеющие историческую ценность [2].

Для того чтобы защитить природу от закисления необходимо снизить выбросы в атмосферу оксидов серы и азота, но в первую очередь сернистого газа. Один из главных методов борьбы – установка на каждом предприятии очистных сооружений, фильтры которых будут препятствовать выбросам тяжелых металлов и опасных оксидов. Такие установки не только снизят вероятность выпадения кислотного дождя, но и сделают воздух чище.

Восстановление нормальной кислотности водоемов возможно за счет известкования, при этом не только уменьшается кислотность воды, но и повышается сопротивляемость по отношению к будущим кислотным осадкам.

Для защиты памятников культуры и ценных архитектурных сооружений используют покрытия из высокомолекулярных соединений – силиконов или производных эфиров кремниевой кислоты. Для защиты металлических изделий покрывают их лаком, масляной краской или проводят легирование сталей, образующих устойчивую к кислотам оксидную пленку.

Еще один путь решения проблемы – уменьшение количества транспортных средств в крупных городах с целью снижения выбросов выхлопных газов. Помимо этого следует восстанавливать, а не вырубать леса, очищать загрязненные водоемы, перерабатывать, а не сжигать мусор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова, Т. А. Экология. Природа – Человек – Техника : учебник для вузов / Т. А. Акимова, А. П. Кузьмин, В. В. Хаскин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 343 с.

2. Кислотные дожди [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: http://greenconsumption.org. – Дата доступа: 30.03.2016.

3. Кислотные дожди и биосфера Земли [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: https://domashke.net/referati/referaty-po-ekologii/referat-kislotnye-dozhdi-i-biosfera-zemli. – Дата доступа: 02.04.2016.

УДК 628.01

М.И. ВАЛЮШКО
Научный руководитель: Н.С. Ступень, канд. тех. наук, доцент

БЫТОВАЯ ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

К товарам бытовой химии (ТБХ) относят товары химической природы, предназначенные для различных хозяйственных нужд. ТБХ – продукция многих отраслей промышленности (химической, нефтеперерабатывающей, лакокрасочной, масложировой, лесохимической и др.). Их применение оптимизирует процессы, экономит ресурсы, но при этом нужно отметить отрицательные стороны их использования: они токсичны и аллергены, экологически жестки, химически активны. Также требуют строгого соблюдения правил эксплуатации, упаковки, хранения и сроков реализации.
Бытовая химия, конечно, важное достижение современности. Без нее сегодня трудно обойтись. И все же, поддерживая чистоту, мы порой забываем о том вреде, который химикаты могут причинить нашему здоровью. Большинство современных синтетических средств содержат потенциально опасные вещества, которые могут вызывать раздражение кожи, воспаление слизистых оболочек, затрудненное дыхания, удушье и кашель. Признано, что эти вещества влияют на увеличение риска аллергии и даже онкологии.
Производители бытовой химии в конкурентной борьбе создают все более эффективную продукцию, для быстрого достижения цели от ее применения. Это в свою очередь ведет к более высокой концентрации агрессивных химических компонентов, которые убивают все живое.

По назначению ассортимент ТБХ делится на:

1. Клеящие товары.
2. Средства для стирки и мытья (моющие, отбеливающие, подсинивающие, подкрашивающие средства).
3. Лакокрасочные товары.
4. Чистящие средства.
5. Пятновыводящие средства.
6. Полирующие средства.
7. Дезинфицирующие средства.
8. Средства для борьбы с вредителями садов и огородов.
9. Минеральные удобрения.
10. Прочие химические товары.

Наиболее часто применяемыми ТБХ являются синтетические моющие средства (СМС). СМС имеют высокую моющую способность, хорошо растворяются в воде и дозируются. Но при этом они являются мощными

аллергенами; экологически жестки (накапливаются в воде, почве и не разлагаются до безвредных веществ); имеют ограниченные сроки годности.

Синтетические моющие средства (СМС) – это натриевые соли кислых сложных эфиров высших спиртов и серной кислоты.

Следовательно, многие из синтетических моющих средств одинаково хорошо моют как в мягкой, так и в жесткой воде. Некоторые средства пригодны даже для стирки в морской воде. Синтетические моющие средства действуют не только в горячей воде, как это характерно для хозяйственного мыла, но и в воде при сравнительно низких температурах, что важно при стирке тканей из искусственных волокон. Наконец, концентрация синтетических моющих веществ даже в мягкой воде может быть, гораздо, ниже, чем мыла, полученного из жиров

В состав СМС входят:

1. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые обладают моющими свойствами. К ним относят: алкилсульфаты, алкилсульфалаты, алкиларилсульфанаты. ПАВ вызывают нарушения иммунитета, поражение мозга, печени, почек, легких. ПАВ способны накапливаться в органах нанося им значительный урон.

2. Вещества, создающие среду при растворении моющего средства. Слабые кислоты добавляют в состав СМС для стирки шерсти и шелка. Слабые щелочи или щелочные соли добавляют для стирки тканей с химическими волокнами.

3. Ресорбенты – вещества, препятствующие обратному осаждению грязевых частиц на поверхность.

4. Стабилизаторы пены.

5. Также могут входить: отбеливающие, подсинивающие, подкрахмаливающие, антистатические вещества; ферменты; энзимы, которые помогают отстирать загрязненную жирами одежду (разложить белки).

Хлор – самая часто встречающаяся причина заболеваний сердечно-сосудистой системы. Из-за хлора наблюдаются атеросклероз, анемия, гипертония, аллергические реакции. Это небезопасное вещество разрушает белки, отрицательно влияет на кожу и волосы. Из-за хлора повышается риск заболевания раком.

Синтетические моющие средства изготовлены из нефти, содержат энзимы, фосфаты (те же удобрения), агрессивные отбеливающие вещества, синтетические отдушки, красители, консерванты, загустители и т.д. Основа всех синтетических моющих средств – анионные ПАВы (поверхностно-активные вещества). Это высокотоксичные химические соединения. Чем более натуральна одежда (хлопок, шерсть, шелк), тем больше их останется в её волокнах. Они цепляются за натуральные волокна и их невозможно удалить даже при 10 полосканиях. Самые современные стиральные маши-

ны полощут не больше 4-х раз. Оставшись в одежде, они очень быстро проникают через кожу в организм. Идет постоянная интоксикация организма. Человек подвергается постоянной химической атаке.

Бытовые моющие средства – один из крупнейших источников загрязнения поверхностных вод. Вместе со сточными водами моющие средства попадают в очистительные сооружения, которые, очистив сточные воды, выпускают их в поверхностные воды. Однако очистительные сооружения не могут полностью уничтожить вредные химические вещества, а в маленьких городах и деревнях, где нет очистительных сооружений, они попадают прямо в реки и озера.

Один из вредных компонентов синтетических моющих средств являются фосфаты. Фосфаты, а также соли и эфиры фосфорных кислот, наиболее активно используются в производстве удобрений. В стиральные порошки фосфаты добавляют, главным образом, для связывания ионов кальция и магния. Затем, попадая в водоемы, фосфаты приводят к бурному развитию водорослей. Токсины сине-зеленых водорослей, по мнению ряда исследователей, опасны для многих водных обитателей. Эти водоросли ухудшают питьевые качества воды, придают ей различные запахи и вкусы.

От правильного выбора бытовой химии зависит здоровье и самочувствие человека. Очень важно, чтобы в квартире находилась только безопасная бытовая химия, которая не будет причинять вред окружающей среде. Опасности подстерегают человека в собственном жилище, если он использует бытовую химию содержащую хлор, фосфаты, анионные ПАВ, гидрохлорид натрия.

Мировая гигиеническая наука определила два основных направления по снижению токсичности стиральных порошков. Первое из них – это замещение фосфатов, умягчающих воду, цеолитами. Известные фирмы «Henkel» (Германия) и «P&G» (США) разработали рецептуру на базе цеолитов. В 1982 году было начато массовое их производство. В настоящее время бесфосфатные порошки на базе цеолитов занимают ведущее место в более чем 50 развитых странах мира. Вторым направлением является уменьшение строительства заводов по производству синтетических моющих средств и сокращение отходов при их производстве.

Было установлено, что наиболее гигиенически безопасные моющие средства не должны содержать следующие химические компоненты: фосфаты, хлор, сульфаты, силикаты, аммиак, бор и строго ограниченное количество анионных ПАВ – не более 2 %; неионогенных ПАВ одного вида – не более 3 %; солей токсичных кислот – не более 1 %; катионных ПАВ – не более 2 %; синтетических ароматизаторов – не более 0,01 % или идеально без запаха; пыли – 0,5 %; обеспечивать высокую степень выполаскивания из тканей.

Реально добиться чистоты и блеска можно с помощью натуральных средств, без участия химии.

Пищевая сода – хорошее средство, с его помощью посуду вымыть можно до скрипучего блеска. Сода также эффективно борется с пятнами, вычищает и полирует металлические и пластиковые поверхности, а также драгоценные металлы. Ее можно использовать для мытья и дезодорирования холодильников, ковров, обивочных материалов на мебели. Сода прекрасно смягчает ткани, удаляет некоторые виды пятен. Пищевая сода – известный смягчитель жесткой воды. Соду можно применять в качестве натурального дезодоранта для тела и как зубную пасту. Ее традиционно используют как средство против накипи.

Сок лимона используют для удаления ржавчины, для полировки столового серебра. Лимонный сок помогает при мытье стекол, удаляет пятна с одежды, фарфора, может отбеливать при дополнительном воздействии солнечного света.

Любителям ароматов стоит поменять освежители воздуха на натуральные эфирные масла (лимон, эвкалипт, мята, сосна, роза, лаванда). Чтобы освежить атмосферу в помещении, можно использовать ароматические лампы.

Уксус эффективно уничтожает пятна от воска и смол. Также прекрасно дезинфицирует, очищает кафельную плитку, удаляет накипь. Из уксуса можно сделать эффективный и безопасный «стеклоочиститель», который не оставляет на поверхности разводов.

Не надо забывать о таком простом и доступном чистящем средстве, как тёплый мыльный раствор. Во многих домах обмылки, которыми уже неудобно пользоваться, выбрасывают. А ведь, если завести для них пластиковый сосуд от бытовой химии и собирать туда остатки мыла, заливая их горячей водой, то можно получить желеобразное моющее средство для раковины, ванны, кафеля. При добавлении пищевой соды – получаем хорошее средство для мытья посуды, не содержащее абразивов и вредных химических веществ. Такое средство хорошо моет линолеум, пластик. Добавление к раствору остатков мыла нашатырного спирта даёт отличное средство для мытья крашеного пола, дверей, оконных рам и других окрашенных масляной краской поверхностей.

Несомненно, средства бытовой химии нужны, но, выбирая их необходимо иметь хотя бы минимальные знания об их химическом составе и влиянии присутствующих веществ на организм человека и окружающую среду. Такие знания являются составной частью экологической культуры каждого человека.

УДК 579

О.В. ВЕРИШКО
Научный руководитель: Н.В. Шкуратова, канд. биол. наук, доцент

ЭКОЛОГИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МИКОЗОВ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SALIX* L.

Экологическая группа грибов-паразитов объединяет около 2 тысяч видов грибов, относящихся, главным образом, к аскомикотам и дейтеромикотам. Паразитные грибы обладают небольшим числом ферментов и поэтому специализируются только на определенных видах растений и животных, а иногда поражают лишь отдельные их сорта. В растении гифы гриба проникают через раны, устьица или прямо через кутикулу и эпидерму. Здесь гифы, ветвясь, движутся по межклеточникам или выделяют ферменты пектиназы, которые разрушают межклеточное вещество, освобождая грибу дорогу через ткани растения. Для проникновения в живые клетки растения и поглощения из них пищи на гифах образуются гаустории, которые внедряются в клетку. Жизнь паразита зависит от продолжительности жизни хозяина.

Представители рода *Salix* L. широко представлены в естественной флоре Республики Беларусь, где всего известно 16 видов ив, а также широко культивируется вид *Salix babylonica L*. Во флоре Беларуси к деревьям относятся такие виды как *Salix acutifolia* Willd., *Salix alba* L., *Salix caprea* L., *Salix dasyclados* Wimm., *Salix fragilis* L., *Salix pentandra* L., *Salix triandra* L., кустарниками являются *Salix acutifolia* Willd., *Salix aurita* L., *Salix caprea* L., *Salix cinerea* L., *Salix dasyclados* Wimm., *Salix lapponum* L., *Salix myrsinifolia* Salisb., *Salix myrtilloides* L., *Salix pentandra* L., *Salix purpurea* L., Salix *rosmarinifolia* L., *Salix starkeana* Willd., *Salix triandra* L., *Salix viminalis* L. [1]. В связи с многообразием и широким распространением ив, целью нашего исследования явился анализ данных по экологии основных групп грибов-паразитов вызывающих микозы представителей рода *Salix* L. и изучение мер борьбы с указанными возбудителями.

А.А. Афонин [2] отмечает, что макромицеты на стволах и соответствующие гнили древесины у видов рода *Salix* L. встречаются сравнительно редко и преимущественно на старых, ослабленных и поврежденных деревьях. Так, на ивах зарегистрированы плодовые тела неспециализированного паразита *Polyporus ulphureus* Fr. и формы специализирующиеся именно на представителях ив – Fomes igniarius Fr. Ивы сравнительно устойчивы к трутовикам-паразитам таким как *Fomitopsis pinicola*, различным видам *Fomes, Ganoderma*, а также к осеннему опенку – *Armillaria mellea.*

Микромицеты на листьях и молодых побегах представителей рода встречаются очень часто, вызывая различные пятнистости, черни, некрозы и нарушения в развитии растений: *Physalaspora miyabeana* Fukushi вызывает грибной язвенный рак древовидных пород; *Dotichiza pipulae* Sacc., *Tusicuadium saliciperadum* Lind – отмирание побегов; виды *Fusiclodium septomyxa* – засыхание ветвей; *Cryplomyce maximus* Rehm. – искривление побегов [2].

Ивы чувствительны к поражению ржавчинными грибами, некоторые из которых – возбудители черной пятнистости *Melampsora, Rhytisma salicium* развиваются только на ивах, другие разнохозяинные возбудители желтых ржавчин могут паразитировать и на ивах, и на других породах. Довольно часто ивы поражаются мучнистой росой (род *Microsphaera*), однако специфические возбудители этого заболевания не отмечены исследователями [2].

Анализ мер борьбы с грибковыми заболеваниями у представителей древесных пород, в том числе видов рода *Salix* L., показал, что целесообразно использовать агротехнические и лесоводческие методы. Создание оптимальных условий для роста и развития растений делает их устойчивее к некрозным болезням. В тоже время нельзя допускать механических повреждений коры, через которые легко проникают возбудители. Своевременная обрезка больных ветвей и уборка усохших экземпляров, которые являются источниками инфекции, также способствует снижению уровня поражения некрозами. Для снижения запаса зимующей инфекции, вызывающей первичное заражение листьев, необходимо собирать и уничтожать опавшую листву. Химические меры защиты, включающие искореняющие и профилактические опрыскивания фунгицидами целесообразно применять при высоком уровне поражения, вызывающем сильное ослабление и усыхание ив [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парфенов, В. И. Ивы Белоруссии: таксономия, фитоценология, ресурсы / В. И. Парфенов, И. Ф. Мазан. – Минск : Наука и техника, 1986. – 167 с.

2. Афонин, А. А. Ивы Брянского лесного массива: проблемы повышения продуктивности и устойчивости насаждений и пути ее решения / А. А. Афонин. – Брянск, 2005. – 172 с.

3. Ищук, Л. П. Болезни видов рода *Salix* L., в условиях урбоэкосистемы города Белая Церковь / Л. П. Ищук // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: матер. 9-й Международной конференции, 19–24 октября 2015 г. Минск–Москва–Петрозаводск / под ред. В. Г. Стороженко, В. Б. Звягинцева. – Минск : БГТУ, 2015. – С. 97–98.

УДК 372.016

М.С. ГОЛОТКО
Научный руководитель: И.В. Зубец, канд. хим. наук, доцент

ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Области практического применения галогеноуглеводородов разнообразны. Они используются в качестве растворителей, хладоагентов, распылителей, противопожарных средств, полупродуктов органического синтеза, являются физиологически активными веществами. Производство галогеноалканов основано на продуктах переработки нефти. Однако получение и применение разнообразных производных галогеноуглеводоров приводит к таким экологическим последствиям, как попадание их в атмосферу и в сточные воды и их загрязнение. Галогеноуглеводороды являются одной из причин разрушения озонового слоя в атмосфере нашей планеты. Использование изделий из поливинилхлорида приводит к необходимости решения проблемы их утилизации. Применение хлорорганических пестицидов, ранее широко применявшихся, в настоящее время запрещено или очень ограничено из-за их высокой токсичности, малой избирательности, высокой стойкости к разрушению. Галогенопроизводные углеводородов не подвергаются в природных условиях существенным превращениям, поэтому создают значительные экологические проблемы. В больших количествах использование данных веществ наносит окружающей среде значительный ущерб. Поэтому необходимо использовать в меньшем объеме или вообще не использовать продукты на основе галогенопроизводных углеводородов, а также процессы, в которых образуются эти вещества, то есть предотвращать воздействие вредных веществ самым надежным способом – не допускать их образования. Это означает, что желательно применять такие химические продукты, чтобы по окончании в них необходимости, они не сохранялись в окружающей среде, а разлагались до безопасных веществ.

Одним из способов решения проблемы охраны окружающей среды от загрязнения галогеноуглеводородами и их производными, которые в больших количествах используются в различных отраслях промышленности, в том числе в качестве растворителей, полимерных материалов, является замена их на биоразлагаемые материалы, безвредные для окружающей среды. Путем решения проблемы утилизации синтетических полимерных материалов стало создание и использование полимеров, способ-

ных при соответствующих условиях подвергаться биоразложению (биодеградации) с образованием безвредных для живой и неживой природы веществ. Отличительной особенностью биоразлагаемых полимерных материалов с регулируемым сроком службы является их способность сохранять потребительские свойства в течение всего необходимого периода эксплуатации, после чего быстро разрушаться в естественных условиях до низкомолекулярных соединений, способных участвовать в природном круговороте веществ. Биопластики после окончания срока службы могут разрушаться под действием микроорганизмов, высоких температур или излучения. Создание биоразлагаемых полимерных материалов позволяет минимизировать загрязнение окружающей среды полимерными отходами.

Биоразлагаемые полимерные материалы, которые представляют собой особый класс полимерных материалов, можно рассматривать в качестве альтернативы традиционным полимерным материалам. Биополимеры могут быть получены (полностью или частично) как из биологического (возобновляемого) сырья, так и на основе невозобновляемого нефтегазохимического сырья. При этом в полимер для получения биополимера вводят специальные добавки, биоразлагающие полимер. Биополимеры на основе возобновляемого сырья могут быть как биологически неразлагаемыми, так и биологически разлагаемыми. К биологически разлагаемым полимерам относятся, в частности, производные целлюлозы, крахмала. Полимерные материалы на основе растительного сырья – зерновых, древесины, крахмала, полисахаров – разлагаются на полностью безопасные компоненты: воду, диоксид углерода, биомассу, и другие естественные природные соединения, то есть обеспечивают абсолютную экологичность процессов утилизации, кроме того, запасы растительного сырья легко могут возобновляться.

Перспективным растворителем, обладающим высокой растворяющей способностью по отношению ко многим продуктам, является этиловый эфир молочной кислоты (далее–этиллактат), который может заменить растворители на основе галогеноалканов. Сырьем для получения этиллактата являются такие сельскохозяйственные культуры, как кукуруза, сахарная свекла. Создана также краска, в которой в качестве растворителя использовано масло на основе биологических продуктов – сахара и растительного масла. Это позволило получить краску с хорошими потребительскими свойствами при использовании вдвое меньшего количества растворителей.

Таким образом, замена галогеноалканов, в том числе используемых в качестве растворителей, полимерных материалов, на биоразлагаемые материалы, безвредные для окружающей среды, является одним из способов улучшения экологической ситуации, однако не решает проблему охраны окружающей среды от загрязнения.

УДК 628.473:628.544

Д.Л. ГОРАЛЬЧУК
Научный руководитель: И.В. Бульская, преподаватель

КОМПОСТИРОВАНИЕ ОТХОДОВ КАК ПРИМЕР ЗЕЛЁНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Получение биогаза из органических отходов животноводства и растениеводства становится все более привлекательным. Выработка энергии из местных возобновляемых ресурсов развивает экономику, стимулирует новые виды деятельности. Полученный биогаз используется для сжигания в водогрейных котлах, двигателях внутреннего сгорания и теплогенераторах. Переработанную биомассу можно использовать в качестве жидкого органического удобрения, а также для изготовления концентрированных удобрений.

Компостирование − это экзотермический процесс биологического окисления, в котором органический субстрат подвергается аэробной биодеградации смешанной популяцией микроорганизмов в условиях повышенной температуры и влажности. Компостирование является естественным процессом, происходящим благодаря организмам, обитающих в органических материалах и земле, которые, питаясь совместно, или поглощая друг друга, осуществляют переработку органической массы.

Биогаз – это смесь метана (50–87 %), углекислого газа (13–50 %) и незначительных примесей водорода, кислорода и сероводорода, образующаяся в процессе анаэробного сбраживания. Остаток, образующийся в процессе получения биогаза, содержит значительное количество питательных веществ и может быть использован в качестве удобрения. Метановое брожение – результат природного биоценоза анаэробных бактерий – протекает при температурах от 10 до 55 °С в трех диапазонах: 10–25 °С – психрофильное; 25–40 °С – мезофильное; 52–55 °С – термофильное. В основе технологии получения биогаза лежит анаэробная (в условиях полного отсутствия кислорода) ферментация органических веществ. После очистки биогаза от CO_2 получается биометан – полный аналог природного газа, отличающийся только происхождением.

Биогаз можно добывать не только из органической массы, но и бытовых отходов, помёта домашних животных, навоза. Применение биогаза в различных системах энергогенерации, а также выработки теплоты обусловливает значительное снижение техногенного воздействия на окружающую среду.

Таблица 1 – Сравнение состава природного газа и биогаза

Составляющая	**Природный газ**	**Биогаз**
Метан	85–95 %	55–80 %
Углекислород	менее 1,0 %	20–45 %
Азот	4–12 %	–
Кислород	менее 0,5 %	–
Водород	–	менее 1,0 %
Сероводород	50–100 мг/м^3	500–000 мг/м^3
Калорийность	32–35 МДж/м^3	20–29 МДж/м^3

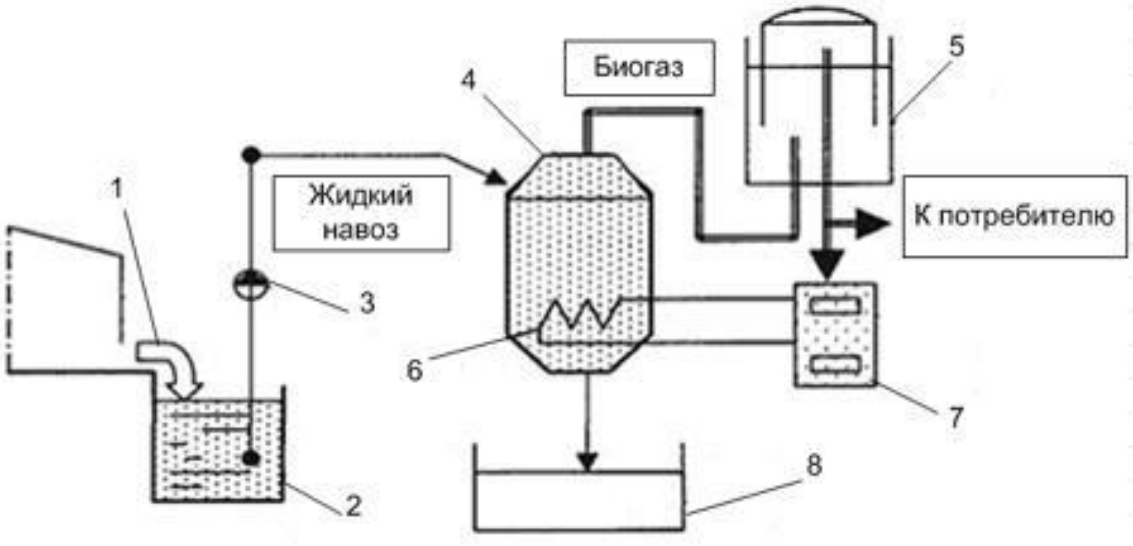
Калорийность биогаза зависит от содержания в нем метана: чем больше метана, тем выше теплота сгорания продукта. По энергетическому потенциалу биогаз не уступает природному газу, который обычно используется на тепловых электростанциях. По сравнению с другими газовыми топливами, биогазу нужно меньше воздуха для возгорания. Использование биогаза свалок позволяет заменить им часть природного газа, используемого для выработки тепла и электроэнергии, что, в свою очередь, позволяет уменьшить выброс парникового газа CH_4 в атмосферу.

Существует два способа получения биогаза. Так называемый «мокрый» способ отлично подходит для сырья с высоким содержанием влаги. При таком способе сырье разбавляется до влажности 90 % и перекачивается в биореакторы насосами. «Сухой» способ получения биогаза позволяет производить биогаз из твердых отходов, загрязненных неорганическими включениями. Это означает, что можно перерабатывать в биогаз даже обычный городской мусор. Сухой способ ферментации позволяет сбраживать субстраты с 50 % влажностью.

Реактор представляет собой подогреваемый и утепленный железобетй резервуар оборудованный миксерами. В упрощенном виде процесс получения биогаза можно представить следующим образом: в реакторе находятся полезные бактерии, которые питаются отходами. Продуктом жизнедеятельности бактерий является биогаз. Для поддержания жизни бактерий требуется подача корма – отходов, подогрев и периодическое перемешивание. Образующийся биогаз скапливается в хранилище (газгольдере), затем проходит систему очистки и подается к потребителям (котел или электрогенератор). Реактор работает без доступа воздуха, герметичен и неопасен.

Для интенсификации процесса брожения применяют улучшающие добавки для сырья – смесь энзимов, пробиотиков и микроэлементов, улучшающих деятельность микроорганизмов, осуществляющих брожение. Использование добавки позволяет увеличить выход биогаза от 20 до 40 % без изменений конструкции биогазовой станции, что позволяет

строить биогазовые станции дешевле, либо извлекать из сырья дополнительно энергию.



1) источник органической биомассы;
2) резервуар для хранения биомассы;
3) насос;
4) метантанк;
5) газгольдер;
6) теплообменник;
7) котел;
8) хранилище удобрений.

Рисунок 1 – Обобщенная схема биогазовой установки

Факторами, влияющими на процесс брожения, являются температура, влажность среды, уровень pH, площадь поверхности частиц сырья, частота подачи субстрата, стимулирующие добавки.

Получение биогаза из органических отходов имеет следующие положительные особенности:

1) биогаз с высокой эффективностью может быть использован для получения тепловой и электрической энергии;

2) анаэробная переработка отходов животноводства, растениеводства и активного ила позволяет получать уже готовые к использованию биоорганические удобрения с высоким содержанием азотной и фосфорной составляющей (в отличие от традиционных способов приготовления органических удобрений методами компостирования, при которых теряется до 30–40 % азота);

3) осуществляется санитарная обработка сточных вод, содержание органических веществ снижается до 10 раз;

4) биогазовые установки могут быть размещены практически в любом регионе страны и не требуют строительства дорогостоящих газопроводов и сложной инфраструктуры;

5) биогазовые установки могут частично или полностью заменить небольшие устаревшие котельные и обеспечить электроэнергией и теплом близлежащие деревни, поселки.

Биогаз может быть получен из следующих категорий отходов:

1. Отходов сельскохозяйственных предприятий – свиноферм, ферм крупнорогатого скота, птицефабрик, растениеводческих предприятий, предприятий смешанного типа.

2. Отходов перерабатывающих предприятий – спиртовых и биоэтанольных заводов, пивоваренных заводов, сахарных заводов, мясокомбинатов, ветеринарно-санитарных заводов, крахмалопаточных заводов, заводов по производству дрожжей, молокозаводов, хлебобулочных комбинатов.

3. Отходов мусороперерабатывающих предприятий.

4. Отходов коммунальных предприятий и городских очистных сооружений.

Грубая очистка биогаза (очистка водой под давлением; этаноламиновая очистка; очистка горячим поташем) позволяет использовать его для работы газовых горелок плит и водогрейных котлов. Тонкая очистка (щелочная очистка газа от CO_2; очистка от CO_2 методом низкотемпературной абсорбции метанолом; биокаталитическая безреагентная очистка от H_2S) требуется для использования газа в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания, а также при транспортировке на дальние расстояния. При использовании биогаза для бытовых и хозяйственных нужд обычно хватает грубой очистки.

Получение горючего газа из органических отходов открывает возможности использования бытового газового оборудования в местности, где подвод магистрального газа невозможен или запредельно дорог. Биогазовые установки при их правильной эксплуатации позволяют получить необходимое количество газообразного топлива при минимальных затратах. Получение биогаза особенно эффективно на агропромышленных комплексах, где существует возможность полного экологического цикла. Биогазовые установки помогут решить широкий комплекс проблем: переработка органических отходов сельскохозяйственного производства; получение тепла, электроэнергии и газа для бытовых и производственных нужд; производство жидких органических удобрений; производство экологически чистых сельскохозяйственных продуктов; охрана окружающей среды.

УДК 574.2

Т.Г. ДУДКО
Научный руководитель: Е.Г. Артемук, канд. биол. наук, доцент

КАКИМ ВОЗДУХОМ МЫ ДЫШИМ?

Воздух – главное, чем живет все живое на земле: человек, животные, растения. Без еды человек может обходиться пять недель, без воды – несколько дней, а без воздуха – всего пять минут.

Жизнь на Земле возможна до тех пор, пока существует атмосфера – газовая оболочка, защищающая живые организмы от вредного воздействия космических лучей и температуры.

Воздух представляет собой смесь различных газов. В атмосфере земли больше всего азота – 78 %, кислорода – 21 %, аргона – 1 %, углекислого газа – 0,03 %. В нём содержатся и другие многочисленные газы, например криптон, ксенон, неон, гелий, водород, озон и др., но их очень мало, они составляют тысячные и миллионные доли процента. В воздухе есть и водяной пар, частички различных веществ, бактерии, пыльца, кристаллики льда [1].

Воздух, которым мы дышим, постоянно меняется. Резкий рост народонаселения дал мощный импульс росту городов, изменению ландшафта и изменению климата, что ведет к изменению состава воздуха. В наше время по улицам городов проезжают тысячи автомобилей и засоряют воздух выхлопными газами. Над крупными городами, где много заводов и фабрик ученые обнаружили в воздухе более четырехсот вредных веществ.

Загрязнение воздуха – это привнесение в атмосферу или возникновение в ней новых, чуждых ей химических соединений, биологических систем, а также физических воздействий. Очень важно осознавать, что загрязнение атмосферы – это не одна, а множество примесей к основным компонентам воздуха. Более того, количество каждого конкретного загрязнителя сильно варьирует в зависимости от расстояния до источника загрязнения, направления ветра, погодных условий, состава и концентрации смеси, воздействию которой подвергается организм.

Основными источниками загрязнения воздуха являются [2]:

1. Промышленные источники загрязнения, т. е. предприятия промышленности и энергетики, вследствие функционирования которых происходят выбросы в атмосферу, сбросы в водоемы и захоронение загрязняющих веществ. В общем объеме выбросов загрязняющих веществ доля пяти отраслей промышленности (энергетика, цветная и черная металлургия, нефтедобыча и нефтепереработка) в последние годы возросла с 71,7 % до 79,2 %.

2. Транспортные источники загрязнения, связанные с функционированием транспортных средств и объектов. Например, загрязнение почвенных покровов и поверхности растений опасными веществами за счет эксплуатации автотранспорта (выхлопные газы, протечки горючего и смазки, стирание колес и дорожного покрытия). Автомобиль выбрасывает в атмосферу более 200 видов токсичных веществ, среди которых соединения тяжелых металлов. При стирании тормозных колодок в воздух и почву попадают медь, ванадий, цинк, молибден, никель и хром, а при стирании автомобильных шин – кадмий, свинец, цинк, молибден.

3. Сельскохозяйственные источники загрязнения, возникающие в процессе сельскохозяйственного производства (применение минеральных удобрений, обработка полей и сельскохозяйственных угодий пестицидами и гербицидами и т.д.).

4. Хозяйственно-бытовые источники, связанные с бытовыми условиями и жизнедеятельностью отдельно взятых людей и с функционированием, созданной для них искусственной среды обитания.

5. Специфические военные источники загрязнения, например, испытание и применение различных видов оружия, как на полигонах, так и в условиях полевых действий.

Каждый из перечисленных источников загрязняет окружающую среду, как в условиях нормальной эксплуатации, так и при авариях и катастрофах.

По данным экспертов Всемирной организации здравоохранения загрязнение воздуха в помещениях является основным фактором риска для здоровья человека. Установлено, что воздух помещений в среднем в 4–6 раз грязнее и в 8–10 раз токсичнее, чем наружный воздух.

Основные загрязнители воздуха в помещениях:

1. Бытовая и атмосферная пыль. В одном литре воздуха содержится до 300 тысяч пылинок, из них более 200 тысяч остаются в организме человека. Докторами уже давно замечено, что пыль является колоссальным источником инфекции. Пыль размером более 10 мкм (бельевая, цветочная пыльца) быстро оседает, и от нее можно легко избавиться с помощью тряпки или пылесоса. А вот пылинки размером от 0,2 мкм до 5 мкм находятся в воздухе по несколько дней. Наиболее вредная для здоровья мелкодисперсная пыль (величиной менее 0,1 мкм) витает в воздухе помещения неделями, вызывая аллергию и болезни дыхательных путей.

2. Летучие химические соединения. Открыв окно для проветривания, современный городской житель получает вместо свежего воздуха всю таблицу Менделеева. Сегодня в городской атмосфере неизменно присутствуют угарный газ, окиси азота и серы, фенол, формальдегид, стирол, свинец и др. В жилых районах вблизи автомагистралей уровень загрязнений по

угарному газу и окисям азота превышает предельно-допустимую концентрацию (ПДК) в среднем в 10–15 раз. В квартире нас «встречают» наши собственные источники загрязнения. Недорогую мебель делают из дешевых материалов – фанеры, ДСП и ДВП, при производстве которых используется фенолформальдегидная смола, разлагающаяся на фенол и формальдегид, ядовитые для человека.

3. Пылевые клещи. В большей степени аллергенная активность домашней пыли обусловлена содержанием в ней особых клещей, которые обитают в основном в постельном белье, одеялах, подушках и местах скопления пыли. Раньше они не представляли особой опасности, но в последнее время из-за всеобщего снижения иммунитета они стали вызывать аллергические реакции, особенно у маленьких детей. Пылевые клещи являются причиной таких заболеваний, как аллергический ринит (насморк), ларингит, трахеит, дерматит. Доказано, что они также способствуют развитию и обострению бронхиальной астмы.

4. Вирусы и бактерии. Ученые выявили, что 10 % всех простудных и инфекционных заболеваний приобретены вне помещений, а 90 % – внутри них. В природе микробы и вирусы естественным образом разрушаются, а в помещениях все способствует их накоплению и размножению. Эксперты определили норматив, по которому на каждого человека в помещении должно приходиться не менее 25 $м^3$ воздуха, иначе резко возрастает вероятность переноса инфекционных заболеваний.

Важную роль играет также уровень влажности в помещениях. Оптимальная влажность воздуха для человека составляет 40–60 %. В помещениях с центральным отоплением и кондиционированием уровень влажности не превышает 20–25 %. Поддержание необходимой влажности это не просто комфорт – это залог здоровья. Ведь в условиях сухости воздуха у людей ухудшается общее самочувствие, снижается работоспособность, повышается восприимчивость к инфекциям, пересыхают слизистые оболочки, выполняющие защитную функцию, ухудшается сон. Особенно заметно это проявляется у маленьких детей – они часто болеют, усиливается аллергия (в сухом воздухе аллергены постоянно витают в воздухе и сильнее раздражают дыхательные пути). Комнатные цветы чахнут, мебель и паркет рассыхаются.

Загрязнение воздуха вызывает снижение средней продолжительности жизни и сотни тысяч преждевременных смертей. Повышенные концентрации загрязняющих веществ приводят к обострению респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний. Благо достижения науки и техники, особенно в области прогнозов качества воздуха, открыли новые возможности для снижения риска за счет регулирования выбросов загрязняющих веществ в периоды с неблагоприятными метеорологическими условиями [3].

В домашних условиях мы можем самостоятельно улучшить качество воздуха. Самый простой и традиционный способ – проветривание помещений. При этом нужно учитывать, что воздух за окном тоже загрязнен. Поэтому желательно проветривать помещения ранним утром, когда уличное движение минимально и вечерняя пыль осела, а также после дождя (особенно после сильной грозы). Более сложные и эффективные способы очистки воздуха связаны с устранением внутриквартирных источников загрязнения воздуха:

– отделку интерьеров следует проводить покрытиями из натуральных компонентов и оборудовать мебелью из экологически чистых материалов;

– заделать (закрасить, заклеить, покрыть лаком) щели и трещины в фанеровке или отделочной пленке, а также задние торцы мебельных плит, где на ДСП нет декоративного покрытия;

– при проведении «евроремонта» не следует злоупотреблять синтетическими материалами. Часто оказывается, что они создают самую загрязненную атмосферу в помещениях;

– для теплоизоляции вместо асбеста и пенопласта рекомендуется использовать стекловолокно;

– средства бытовой химии следует хранить закрытыми в нежилых зонах (сарай, гараж, лоджия и т.п.).

Следует иметь в виду, что многие виды растений эффективно очищают воздух в помещениях (драцена, хризантема садовая, бамбуковая пальма, аглаонема, фикус).

Существуют также технические средства улучшения качества воздуха в жилище (фильтры, озонаторы, ионизаторы).

Каждый человек может позаботиться о чистоте окружающей среды. Только совместными усилиями все мы сможем защитить воздух от загрязнения вредными веществами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атмосфера. Всё о воздушном океане Земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://static.ozone.ru/multimedia/book_file/1011171902.pdf. – Дата доступа: 27.03.2016.

2. Основные источники загрязнения воздуха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uzmzcge.by/_files/news/infoshl/infoshtmi73.pdf. – Дата доступа: 31.03.2016.

3. Зеленая Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecoinfo.bas-net.by/ecology-belarus/Nomera/2012/GB_98.pdf. – Дата доступа: 02.04.2016.

УДК 613

К. ДЫЛЬ
Научный руководитель – Н.Н. Павлик, ст. преподаватель

ДЕТЕРМИНИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ НЕЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ

Состояние здоровья подрастающего поколения – важнейший индикатор благополучия общества и государства, отражающий настоящую ситуацию и дающий прогноз на будущее.

Экологические факторы состояние окружающей школу природной среды оказывают значительное влияние на состояние здоровья нынешних и будущих учащихся, что требует от школы действий профилактической и оздоровительной направленности. В связи с этим первоочередной задачей нашего государства постепенно становится забота о здоровье нации и особенно подрастающего поколения. Но состояние физического, психического и нравственного здоровья учащихся вызывает сегодня серьезные опасения у специалистов. У детей и подростков наблюдается рост числа хронических заболеваний, которые, как правило, прогрессируют в процессе обучения. Отмечается увеличение количества детей с дефицитом или избытком массы тела, имеющих отклонения в физическом и психическом развитии [3].

Неблагополучие здоровья школьников в Республике Беларусь детерминировано множеством факторов, в том числе, ухудшением качества питания; «техногенными перегрузками» в результате увеличения концентрации токсических веществ, как в воздухе, так и в почве. Тесный контакт школьников друг с другом во время учебного процесса приводит к росту вирусных и кишечных инфекций, а также росту стрессовых ситуаций в повседневной жизни детей. Важная роль в формировании хронических состояний принадлежит нарушениям адаптации организма ребенка к изменениям окружающей среды, возможности взаимодействия с ней на основе биологической, психологической и социальной природы человека.

Реформирование системы образования, порой не учитывающее особенностей организма ребёнка, также сыграло роль в изменении здоровья школьников. Высокий объём учебных и внеучебных нагрузок, интенсификация процесса обучения, активное внедрение компьютеризации в учебный процесс, а также дефицит времени для усвоения информации в сочетании с хроническим воздействием факторов окружающей среды являются выраженными психотравмирующими факторами для школьников. И это подтверждают данные ВОЗ, согласно которым 75 % всех ежегодных смертей в

мире обусловлено действием окружающей среды и неправильным образом жизни. Из них 4 млн. – случаи детской смертности [1].

Объём учебных программ, их информативная насыщенность, часто не соответствуют функционально возрастным особенностям школьников. Обилие предметов и учебников, ориентируемых на «продвинутый» уровень образования, перегружают учебный процесс, в то время как одарённых детей, обучающихся в наших школах, лишь 6%, имеющих высокие учебные возможности – 12–15 %, средних и слабоуспевающих учеников около 80 %. Дети младшего школьного возраста ещё увлечены игрой, а их перегружают понятиями, терминами, правилами, иностранными языками. В старших классах большинство городских школьников вынуждено ещё дополнительно заниматься на подготовительных курсах при вузах или с репетиторами. Существенным фактором, ухудшающим здоровье школьников, является низкая двигательная активность. Дефицит двигательной активности уже в младших классах составляет 35–40 %, а среди старшеклассников – 75–85 %. Уроки физкультуры лишь в малой степени (10–18 %) компенсируют дефицит движений, что явно недостаточно для профилактики отклонений в состоянии здоровья [2]. А если ребёнок и вовсе освобождён от физкультуры?

Значимой причиной ухудшения состояния здоровья школьников является недостаточная адекватность сегодняшней системы гигиенического обучения и воспитания навыков и умений здорового образа жизни, сознательного и ответственного отношения к своему здоровью. Проводимые в стране социально-экономические изменения, ухудшающаяся экологическая ситуация отразились и на состоянии здоровья детей и школьников. По данным Государственных докладов Минздрава Республики Беларусь последних лет к началу обучения в школе доля детей из группы риска составляет около 50 %. К 5-му классу группа здоровых детей сокращается наполовину, а число детей с хронической патологией увеличивается в 2 раза. Отклонения в нервно-психическом здоровье в 5 классе регистрируется у 84 % детей, в 9–10 классе – у 90 %, к окончанию школы абсолютно здоровыми остаются около 7 % детей. У детей, возраст которых при поступлении в школу составляет 6,5 лет и младше, начало систематического обучения ведёт к снижению адаптационных возможностей организма.

По информации главного педиатра министерства Здравоохранения Республики Беларусь среди общей заболеваемости школьников всех возрастных групп на *первом месте* стоят болезни органов дыхания, на *втором месте* – нарушения органа зрения. Возраст поступления ребёнка в школу совпадает с периодом функциональной неустойчивости органа зрения. Более того, уже 4–5 % детей имеют проблемы со зрением и носят очки до начала периода обучения в школе. В то же время учебный процесс связан со значительным возрастанием нагрузки на глаза: объём зрительной нагрузки у

младших школьников в среднем составляет 5–7 часов в день, у школьников среднего и старшего возраста – 8–10 часов в день. Если к тому же школьник редко бывает на свежем воздухе, малоподвижен, ослаблен частыми заболеваниями, то он входит в группу повышенного риска развития зрительных расстройств. *Третье место* занимают болезни органов пищеварения [3]. В основе заболеваний органов пищеварения нередко лежат нарушения обмена веществ в организме. Неправильное, не сбалансированное нездоровое питание, качество и режим приёма пищи – вот определяющие факторы в развитии заболеваний органов пищеварения. К сожалению, увеличилось число школьников, имеющих несколько диагнозов. Школьники 7–8 лет в среднем имеют 2 диагноза, 10–15 лет – 3–4 диагноза, а 20 % старшеклассников имеют пять и более хронических нарушений и заболеваний.

Поддержание и укрепление физического здоровья учащихся напрямую связано с их двигательной активностью. Увеличение объема домашних заданий, заставляющее детей часами просиживать над тетрадями и книгами, увлечение компьютерными играми, Интернетом и видеофильмами, недостаток возможностей для занятий физкультурой и спортом – главные причины малоподвижного (а значит, нездорового) образа жизни, распространения гиподинамии.

Одним из детерминирующих факторов неблагополучия здоровья школьников считают недостаточный уровень грамотности самих учащихся и их родителей в вопросах сохранения и укрепления здоровья. Беседы, проводимые с учащимися в школах, выявляют, что здоровье, с одной стороны, является для большинства одной из главных жизненных ценностей. Однако дети неадекватно оценивают состояние своего здоровья, слабо разбираются в вопросах здорового образа жизни и, как следствие этого, недостаточно заботятся о собственном организме. Порой и родители проявляют недостаточную валеологическую компетентность; недостаточное развитие личностных качеств, необходимых для поддержания здоровья детей и касающихся сохранения и укрепления собственного здоровья [2].

Необходимо формировать у ребёнка потребность не только быть здоровым, но и бережно относиться к экосистеме. Экологическое воспитание и образование учащихся включает развитие и углубление естественнонаучных знаний о взаимоотношениях общества и природы, формирование ценностного отношения к обществу и природе, развитие активной жизненной позиции в бережном отношении и охране природной среды, экологических убеждениях и ответственности. В процессе экологического образования учащихся надо убеждать в том, что результаты человеческой деятельности зависят от самого человека, от его знаний, от умения предвидеть эти результаты и последствия.

Для этого в школах необходимо проводить классные часы, посвящённые урокам здоровья и экологической культуре, лучше в игровой, занимательной форме, соответствующей возрастным особенностям детей [2].

Для проведения тематических бесед приглашать специалистов из области охраны окружающей среды, органов здравоохранения – врачей валеологов, экологов, педиатров. Внимание родителей, спорт, здоровое питание, свежий воздух могут оказать неоценимое влияние на состояние здоровья каждого ребёнка.

Важно осознать, что сегодняшние дети – это трудовой потенциал государства, обеспечивающий гарантию социальных выплат и многое другое, что можно объединить в понятие устойчивого развития общества. И снижение уровня здоровья детей, наряду с уменьшением их численности, говорит о том, что немалая часть детей в будущем будет нуждаться в социальной помощи в виде пенсий по инвалидности, в стационарном лечении и реабилитации; их жизнедеятельность потребует значительных социальных затрат. Таким образом, здоровье детей либо строится, и это требует больших средств, усилий, культуры, самоотдачи от всего сообщества взрослых, либо разрушается, и это происходит само собой, без затрат и усилий [3].

Итак, здоровье – основополагающая составляющая всей жизни и деятельности человека. Имея с детства крепкий организм, совершенствуя свой физический, творческий и нравственный потенциал, каждый школьник в будущем может добиться больших успехов. Школа может внести вклад в улучшение экологической ситуации, если она способствует экологическому образованию и воспитанию школьников, активно участвует в природоохранной деятельности, пропагандирует среди учащихся здоровый образ жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стожаров, А. Н. Медицинская экология: учебн. пособие / А. Н. Стожаров. Минск : Высшая школа, 2007. – 368 с.

2. Брехман И. И. Валеология – наука о здоровье, М. : 1990, – 209с.

3. Инструкция об оценке уровня санитарно – эпидемиологического благополучия общеобразовательных учреждений, Минск : ГУ РЦГЭ и ОЗ МЗ РБ, 2003. – 32 с.

УДК 57.084.1:504.064.36

Д.С. ДЫЛЮК
Научный руководитель: А.П. Колбас, канд. биол. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ В МОНИТОРИНГЕ ВОД

Введение. Современные исследования доказывают, что загрязненность поверхностного стока может быть значительной, а спектр обнаруживаемых веществ весьма широк [1]. Оценка химического состава поверхностного стока может дать общее представление о наличии контаминантов, но не дает возможности оценить степень его влияния на живые организмы. В связи с этим, все более широкое распространение получают методы биологического контроля, в частности, методы фитотестирования, которые позволяют с высокой вероятностью и значительной степенью воспроизводимости результатов оценить токсичность среды при наименьших затратах.

Основным признаком, определяющим пригодность вида для использования в биотестировании, является его чувствительность к воздействию загрязнителей. Она может варьировать в зависимости от видовой принадлежности организма, а также от состава и свойств поллютантов. Как правило, чем выше чувствительность, тем уже пределы устойчивости тест-объектов. Внедрению в практику того или иного тест-объекта предшествует его тщательная апробация, предполагающая изучение его чувствительности к различным группам химических веществ и их комбинациям.

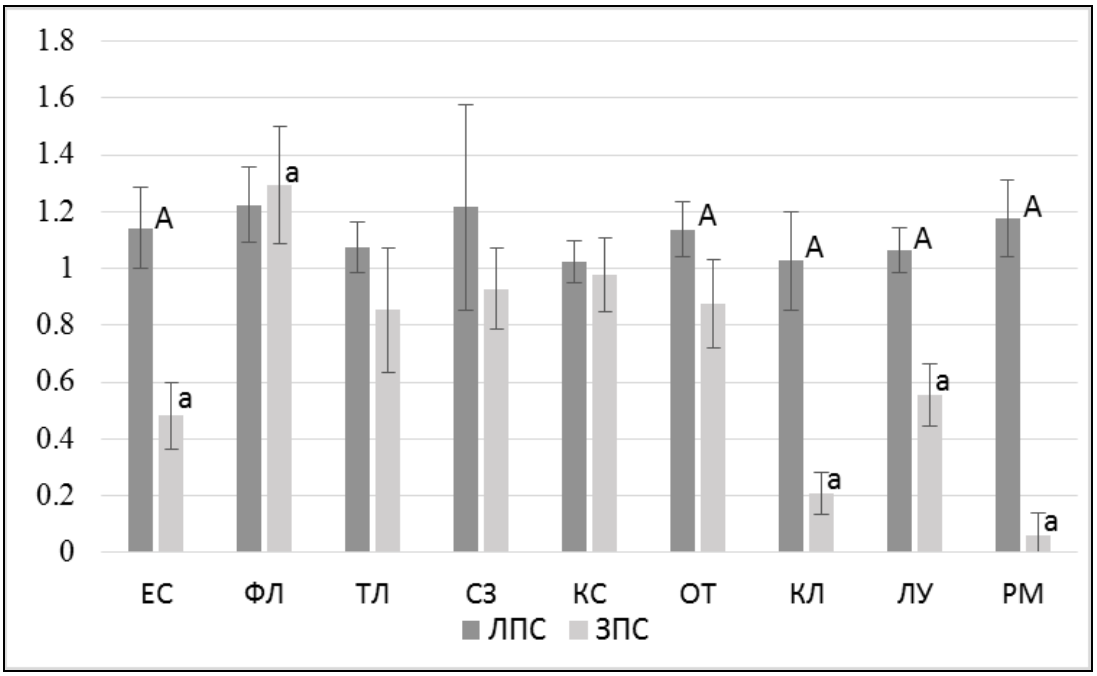
Цель: Сравнить индикативность растительных тест-объектов для биотестирования поверхностных сточных вод на примере г.Бреста.

Материалы и методы. Для данной работы были использованы пробы поверхностного стока с территории г. Бреста, отобранные в месте выхода ливневого коллектора к реке Мухавец в зимний и летний период (далее зимний поверхностный сток – ЗПС и летний поверхностный сток – ЛПС). В качестве контрольного образца выступала водопроводная вода. Состав проб ЗПС характеризуется повышенным содержанием хлорид-ионов (около 14 ПДК), а также нитрат- и фосфат- ионов [2].

Оценка состояния поверхностного стока с использованием ряски малой (*Lemna minor* L., далее РМ) проводилась по стандартам, описанным ранее [3]. Оценка состояния поверхностного стока с использованием метода прорастания семян осуществлялась по общепринятой методике определения всхожести семян. (ГОСТ 12038 – 84) [4]. В качестве тест-объектов были исполь-

зованы семена представителей трех семейств: (1) *Poaceae* – ежа сборная (*Dactylis glomerata* L., далее – ЕС*),* фестулолиум *(Festulolium,* далее – ФЛ*),* сорго зерновое *(Sorghum bicolor (*L.) Moench., далее – СЗ*),* тимофеевка луговая (*Phleum pretense* L., далее – ТЛ) и (2) *Fabaceae* – люпин узколистный *(Lupinus angustifolius* L., ЛУ*),* клевер луговой (*Trifolium pretense* L., КЛ); (3) Brassicaceae – кресс-салат (*Lepidium sativum* L., КС).

Результаты и обсуждение. Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке, морфометрические параметры для растений в среде ЛПС и ЗПС, рассчитанные относительно контроля, приводятся на рисунке 1.



А – статистически значимое отличие между сезонами;
а – статистически значимое отличие от контроля

Рисунок – 1 Изменение параметров по видам растений в среде ЛПС и ЗПС относительно контроля

Сравнение индикативности по сезонам показало, что в среде ЗПС наблюдается более выраженное ингибирование роста растений. Наименьшей устойчивостью в условиях опыта характеризуется РМ и КЛ, средними значениями – ЕС, ЛУ. Наибольшая устойчивость отмечена для ОТ, КС и СЗ.

Сравнение с контролем показало, что статистически достоверные разницы в среде ЗПС зафиксированы для ЕС, ФЛ, КЛ, ЛУ, РМ. Причем у ФЛ наблюдается увеличение жизненности, так называемое явление хормезиса.

Статистически значимые различия между ЗПС и ЛПС были зафиксированы для следующих видов: ЕС, ОТ, КЛ, ЛУ и РМ. Это позволяет рекомендовать их в качестве индикаторов контаминантов, характерных для поверхностного стока.

Наибольшую чувствительность в условиях опыта проявила РМ, что обусловлено полным контактом организма растения с загрязненной средой и генетически обусловленной низкой устойчивостью.

Значительное варьирование морфометрических параметров, не позволяющее воспроизводить результаты с высокой долей точности, наблюдается у СЗ и ТЛ. Это позволяет судить о их низком индикационном потенциале в такого рода исследованиях.

Заключение. Полученные оригинальные результаты эксперимента свидетельствуют о том, что фитотестирование может быть использовано как эффективный метод биоиндикации токсичности поверхностного стока и других видов сточных вод.

Наиболее чувствительными видами в условиях опыта были ряска малая, клевер луговой, ежа сборная, люпин узколистный. Эти виды могут быть рекомендованы в качестве тест-объектов для фитотеста. Для эффективного выявления минимально действующего токсического компонента в условиях комплексного загрязнения рекомендуется проводить фитотест одновременно с использованием нескольких методов и видов растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Невзорова, А. Б. Мониторинг техногенной нагрузки от поверхностных сточных вод на городскую дождевую канализацию / А. Б. Невзорова, [и др.] // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2011. – № 2. – С. 61–66.

2. Бульская, И. В. Оценка состояния поверхностного стока в г. Бресте с использованием ряски малой / И. В. Бульская, А. П. Колбас, Д. С. Дылюк // Вестник Брестского университета. Серия 5. Химия. Биология. Науки о земле. – 2014. – № 2. – С. 16–24.

3. Marchand, L. Phytotoxicity testing of lysimeter leachates from aided phytostabilized Cu-contaminated soils using duckweed (Lemna minor L.) / L. Marchand, M. Mench, C. Marchand, P. Le Coustumer, A. Kolbas and J-P. Maalouf // The Science of the total environment. – 2010. – No. 410. – P. 146–153.

4. Карпин, В. И. Методика определения силы роста семян кормовых культур / В. И. Карпин, [и др.] – М. : Издательство РГАУ – МСХА, 2012. – 16 с.

УДК 628.474

Д.И. ЗАНЬКО
Научный руководитель: И.В. Бульская, преподаватель

СЖИГАНИЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Сегодня как никогда актуальной является проблема утилизации бытовых отходов, неизменно образующихся в процессе жизнедеятельности человека. Правительства технологически развитых стран уделяют все большее внимание вопросам охраны окружающей среды, поощряя новые технологии переработки мусора. Благодаря современным технологиям уже сегодня появилась возможность не просто существенно снизить затраты на уничтожение отходов, но и добиться при этом определенного экономического эффекта.

Твёрдые бытовые отходы (ТБО, бытовой мусор) – непригодные для дальнейшего использования пищевые продукты и предметы быта; товары, потерявшие потребительские свойства, наибольшая часть отходов потребления.

Довольно распространённый метод утилизации ТБО – сжигание с последующим захоронением образующейся золы на специальном полигоне. Мусоросжигание – наиболее сложный вариант обращения с отходами. Сжигание требует предварительной обработки ТБО. Из ТБО удаляют крупные объекты, металлы, отходы дополнительно измельчают. Для того, чтобы уменьшить вредные выбросы, извлекают батарейки и аккумуляторы, пластик. Сжигание неразделенного потока отходов в настоящее время считается очень опасным. Таким образом, мусоросжигание может быть только одним из компонентов комлексной программы утилизации.

Более чем вековая практика позволяет достаточно четко сформулировать преимущества и недостатки мусоросжигания. Во многих случаях сжигание является единственно возможным способом обезвреживания промышленных и бытовых отходов. **Способ применяется для утилизации ТБО в любом физическом состоянии: жидких, твердых, газообразных и пастообразных.** Наряду с сжиганием горючих отходов огневую обработку используют и для утилизации негорючих отходов. В этом случае отходы подвергают воздействию высокотемпературных (более 1000 °С) продуктов сгорания топлива.

Область применения огневого способа и номенклатура отходов, подлежащих огневому обезвреживанию, постоянно расширяются. К ним относятся отходы хлорорганических производств, основного органического синтеза, производства пластических масс, резины и синтетических волокон, нефтеперерабатывающей промышленности, лесохимии, химико-фармацевтической и мик-

робиологической промышленности, машиностроения, радиотехнической промышленности, целлюлозно-бумажного производства и многих других отраслей промышленности. Способом сжигания можно обезвреживать и такие сложные с точки зрения утилизации отходы, как смесь органических и неорганических продуктов, а также галогенорганические отходы.

Этот способ характеризуется высокой санитарно-гигиенической эффективностью. Санитарное значение мусоросжигающих заводов для биологических, медицинских отходов и других материалов, представляющих эпидемиологический интерес, велико. В настоящее время медицинские отходы вывозятся на специальные полигоны, содержание которых дорого, также как и транспортировка материалов. Даже при соблюдении необходимых санитарных мероприятий при сборе медицинских отходов, например, предварительном замачивании использованных шприцов в дезрастворах, абсолютной уверенности в том, что возбудители опасных инфекций полностью погибнут и не просочатся в окружающую среду, нет. Вместо таких дорогостоящих и малоэффективных мероприятий биоотходы можно уничтожать в специальных малогабаритных установках с применением в качестве основного топлива природного газа.

За последние годы технология сжигания отходов претерпела значительные изменения, суть которых состоит в создании многоступенчатых систем очистки продуктов сгорания, а также в утилизации выделяющегося тепла и полезных продуктов. Это позволило существенно снизить нагрузку от сжигающих установок на окружающую среду, но в то же время потребовало вложения значительных капитальных затрат.

Таким образом, преимущества сжигания твёрдых бытовых отходов:

– уменьшение объема твердых отходов в 10 раз;

– снижение риска загрязнения почвы и воды отходами;

– высокая санитарно-гигиеническая эффективность;

– высокий уровень автоматизации, серийно выпускаемое оборудование, продолжительный гарантийный срок эксплуатации;

– возможность использования образующегося тепла.

Однако, мировой опыт свидетельствует, что безопасных мусоросжигательных технологий не существует. Выбросы мусоросжигательных заводов очень опасны для здоровья человека. Среди всех выделяемых при сжигании веществ самую большую опасность представляют **диоксины**. Диоксины – это высокотоксичные вещества и сильнейшие канцерогены, опасны в любых концентрациях. Помимо онкологических заболеваний, они **могут вызывать подавление иммунитета, бесплодие, врождённые патологии.** Ученые определили, что в результате мусоросжигания даже в радиусе 24 км прослеживается диоксиновое загрязнение. Диоксины распространяются в почве, воде, воздухе, проникают в пищевые цепи (например, водоросли – планктон – рыба – человек или почва – растения – животные – человек). Загрязнение почвы диокси-

нами приводит к уничтожению почти всех обитающих в ней живых организмов, что, в свою очередь, приводит к полной потере почвой ее естественных свойств. Помимо этого, диоксины характеризуются чрезвычайно высокой устойчивостью к химическому и биологическому разложению, они способны сохраняться в окружающей среде в течение десятков лет.

Серьезные проблемы возникают также с захоронением золы от мусоросжигания, которая по весу составляет до 30 % от исходного веса отходов и которая в силу своих физических и химических свойств не может быть захоронена на обычных свалках. Для безопасного захоронения золы применяются специальные хранилища с контролем и очисткой стоков.

Недостатком являются также капитальные затраты на сжигание отходов. Они в 8–9 раз выше, чем на переработку раздельно собранных отходов. Высока и инвестиционная составляющая: тариф на сжигание в 5–12 раз выше, чем на сортировку.

Заявления о том, что установка по сжиганию представляет собой электростанцию на альтернативном топливе не совсем правильны. Действительно, эти установки вырабатывают энергию, но это так называемая «серая» энергия. «Серая» энергия по большей части образуется за счет сжигания дополнительного высококалорийного топлива – природного газа или мазута. Топливо ускоряет горение влажного смешанного мусора, который сам по себе плохо горит. Это значит, газ или мазут и даёт основной источник выработки энергии. Также печи требуют постоянной нагрузки, так что велика вероятность сожжения сырья, которое можно было бы переработать.

Таким образом, недостатки мусоросжигания исходных ТБО:

– выделение вредных химических соединений и микрочастиц, опасных для здоровья и окружающей среды;

– уничтожение ценных компонентов;

– высокий выход золы и шлаков (около 30% по массе) и невозможность захоронения на обычных свалках;

– сложность стабилизации процесса сжигания;

– высокая вероятность сжигания отходов, пригодных для переработки;

– большие экономические затраты.

В настоящее время мусоросжигательные заводы – это самый дорогой и в то же время самый экологически опасный способ обращения с отходами, консервативный метод решения проблемы. Фактически не опасные и малоопасные отходы в отходы превращаются токсичные и этот процесс еще сопровождается серьезным загрязнением атмосферного воздуха. Альтернативой мусоросжиганию является раздельный сбор и переработка. Раздельный сбор мусора не исключает наличие свалок и мусоросжигательных заводов, но позволяет прибегать к последним методам только в исключительных случаях.

УДК 581.2+581.9

А.С. ИЛЬЮЧИК
Научный руководитель: Ю.В. Бондарь, ст. преподаватель

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУНИНЕЦКОГО ЛЕСХОЗА

Географическое положение и разнообразие природно-территориальных комплексов способствовали формированию на территории Беларуси довольно пестрого и с определенными структурно-фитоценотическими особенностями растительного покрова.

Согласно данным Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь площадь земель страны составляет 20760,0 тыс. га. В структуре земельных угодий страны растительность занимает 19,6 млн. га, или 94,4 % территории

Лес является одним из важнейших природных ресурсов страны. Лесной фонд образован лесными (покрытыми и непокрытыми лесом) и нелесными землями. Лесное хозяйство Беларуси функционирует в условиях государственной собственности на леса.

Лесные экосистемы занимают больше трети территории страны (точные проценты), с ними тесно связаны места обитания и произрастания большого комплекса животных и растений, деятельность значительного количества людей, как в отношении их труда (в сфере лесопользования и лесовыращивания), так и в отношении культурного развития (рекреация, экологический туризм и пр.) или существующих исторически сложившихся традиционных форм хозяйствования и использования лесных ресурсов (бортничество, ремесленничество и пр.).

ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз» в восточной части Брестской области на территории Лунинецкого и частично Житковичского районов (485 га); на территории Пинско-Припятского комплекса лесных массивов, в подзоне широколиственных лесов.

В состав лесхоза входят 16 лесничеств, деревообрабатывающий цех, питомник, лесоохотничье хозяйство, РММ.

В питомнике выращиваются саженцы и сеянцы для лесовосстановления, а также саженцы декоративных и цветущих растений.

В цеху деревообработки производятся: на внутренний рынок – пиломатериалы обрезные и необрезные хвойных пород, дрова колотые, щепа топливная, блок-хаус, обшивка, доска пола; на экспорт – пиломатериалы обрезные хвойных пород, заготовки для изготовления тары хвойных пород, кол виноградный, дрова колотые.

Рельеф представляет собой слабоволнистое плато или плоские широкие равнины. Большую часть территории лесхоза занимают дерново-подзолистые супесчаные и песчаные, нередко заболоченные почвы с торфяниками.

ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз» Брестского ПЛХО был организован в 1939 г., после воссоединения Западной Белоруссии и Белорусской ССР. Первоначально в состав лесхоза входило семь лесничеств: Бостынское, Гоцкое, Ленинское, Лунинецкое, Микашевичское, Хоростовское, Чучевичское.

В 1984 г. присоединен Микашевичский лесхоз. После принятия колхозных земель образовано три лесничества: Дворецкое, Ситницкое, Вульковское.

Природная растительность района принадлежит к Бугско-Полесскому геоботаническому округу. Сосновые леса занимают 37,9 тыс. га, что составляет 40,5 % от всей площади лесов лесхоза; черноольховые – 19 тыс. га или 20,2 %; березовые – 26,2 тыс. га или 28 %; дубравы – 9 тыс. га или 8,4 %; остальные 2,6 тыс. га или 2,9 %.

Бывшие заказники «Низовье Случи», «Устье Лани», «Ястребель» вошли в состав нового заказника «Средняя Припять» площадью 25 108 га.

На территории лесхоза размещены еще два республиканских биологических заказника: клюквенный заказник «Борский», «Лунинский» в окрестностях озера Белое. Более чем сорок представителей растительного и животного мира, занесенных в Красную Книгу Беларуси, встречаются на территории лесхоза.

Лесхоз оказывает услуги по заготовке, трелёвке и вывозке древесины. Общая площадь лесхоза 145,8 тыс. га, в том числе покрытая лесом 110,4 тыс. га.

Основным видом деятельности лесхоза является лесохозяйственная деятельность, направленная на лесовосстановление, уход и охрану государственного лесного фонда. Промышленная деятельность заключается в реализации деловой древесины и дров, заготавливаемых от рубок ухода за лесом и частично по рубкам главного пользования, в том числе на экспорт. Лесхоз осуществляет побочную деятельность: сбор берёзового сока; заготовка ягод; заготовка хозяйственных мётел; заготовка мёда.

От общей площади лесхоза загрязнено цезием – 137–39,4 тыс. га. В том числе: от 1 до 2 Ku/км^2 – 24,4 тыс.га; от 2 до 5 Ku/км^2 – 13,5 тыс.га; от 5 до 15 Ku/км^2 – 1,5 тыс.га.

В зоне радиоактивного загрязнения находится 10 лесничеств. Наиболее загрязненные по площади из лесничеств являются: Вульковское, Красновольское, Микашевичское.

УДК 648

Н.В. КЛИМАШЕВИЧ
Научный руководитель: Н.С. Ступень**,** канд. тех. наук, доцент

АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС: ПОСЛЕДСТВИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

26 апреля 2016 года исполняется ровно 30 лет со дня страшной катастрофы на Чернобыльской АЭС. В современном мире чернобыльская катастрофа является крупнейшей в истории атомной энергетики: она стала самой масштабной как по количеству задействованных в ней ликвидаторов, так и самой масштабной по количеству жертв и ущербу, который был нанесен Республике Беларусь.

В 01:23:47 в субботу 26 апреля 1986 года на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС произошёл взрыв, который полностью разрушил реактор. Здание энергоблока частично обрушилось. В различных помещениях и на крыше начался пожар. Впоследствии остатки активной зоны расплавились, смесь из расплавленного металла, песка, бетона и фрагментов топлива растеклась по подреакторным помещениям. В результате аварии произошёл выброс в окружающую среду радиоактивных веществ, в том числе изотопов урана, плутония, йода-131, цезия-134, цезия-137, стронция-90.

Из всех выброшенных после аварии радионуклидов 70 % выпали на территорию Беларуси, из них 35 % цезия-137, что составило 23 % от всей площади республики (для Украины – 5 %, России – 0,6 %) [1].

После катастрофы на Чернобыльской АЭС на 136,5 тыс.км^2 (66 %) территории Беларуси уровни загрязнения почвы цезием-137 превышали 10 кБк/м^2. Загрязнение носило весьма неравномерный, «пятнистый» характер. Уровни загрязнения почвы цезием-137 ближайшей зоны от Чернобыльской АЭС чрезвычайно высоки, максимальные значения в отдельных точках превышали 37000 кБк/м^2. Часть загрязнения именуется как северо-западный след. К нему относятся южная и юго-западная часть Гомельской области, центральные части Брестской, Гродненской и Минской областей.

Наиболее пострадавшая область Республики Беларусь – Гомельская. На её территории существуют так называемые радиоактивные пятна. Неравномерность загрязнения может наблюдаться даже в пределах одного населенного пункта. Так, в населенном пункте Колыбань Брагинского района Гомельской области уровни загрязнения почвы цезием-137 колеблются от 170 кБк/м^2 до 2400 кБк/м^2. Максимальный уровень загрязнения почвы цезием-137 обнаружен в населенном пункте Крюки Брагинского района и составляет 59200 кБк/м^2, а в дальней зоне (локальное пятно на расстоянии

250 км от ЧАЭС) – в населенном пункте Чудяны Могилевской области – 59000 кБк/м^2 [2].

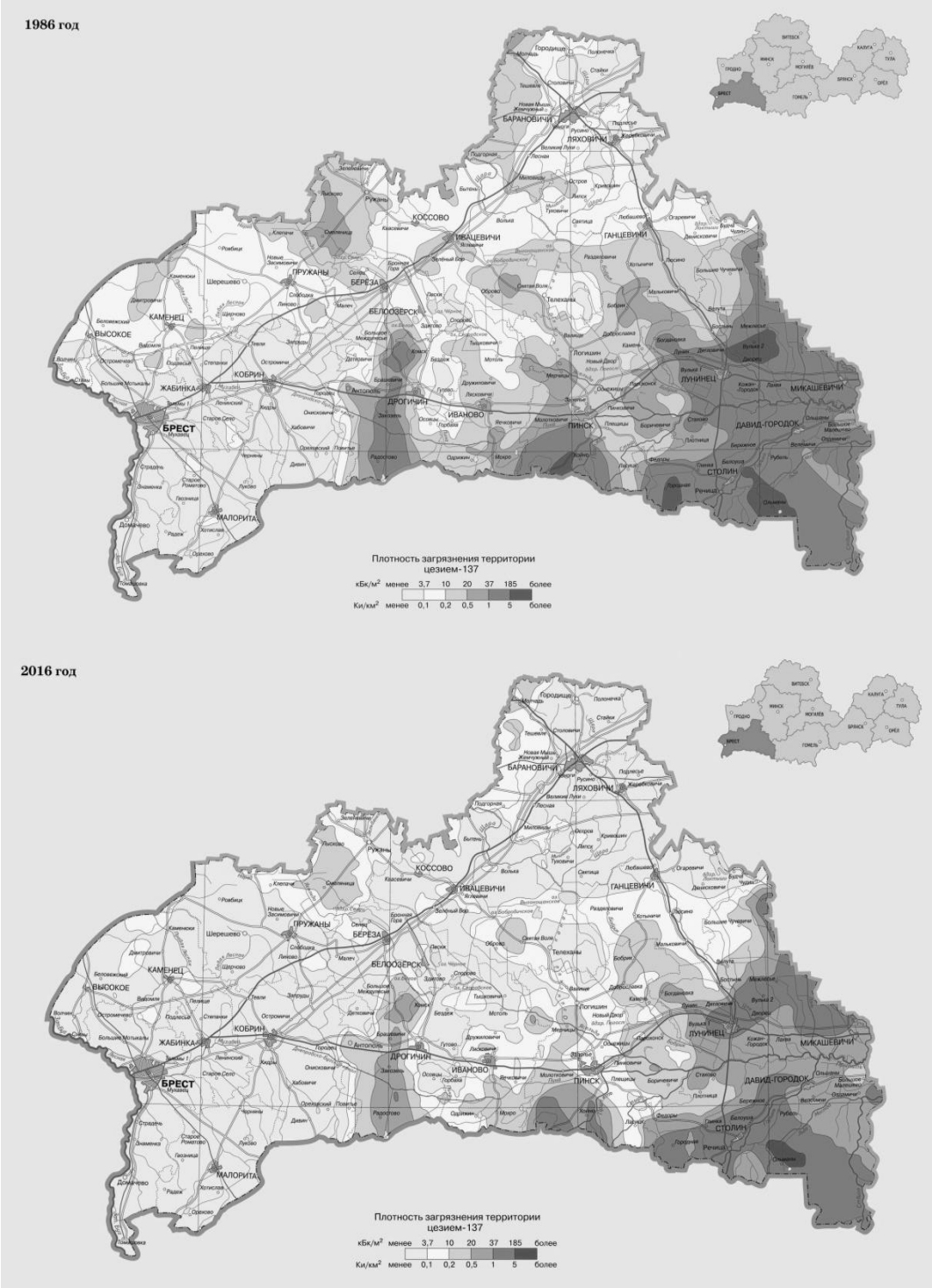


Рисунок 1 – Динамика радиоактивного загрязнения территории Брестской области цезием-137 (данные 1986 г. и 2016 г.)

В Брестской области на территории 6 районов обнаружено загрязнение почвы цезием-137 более 37 кБк/м^2. В основном уровни загрязнения здесь колеблются в пределах 37–185 кБк/м^2 и лишь в отдельных точках достигают уровня 400 кБк/м^2. Максимальный уровень зарегистрирован в населенном пункте Барсуково Лунинецкого района (рисунок 1) [1].

В первый период после катастрофы значительное повышение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения регистрировалось практически на всей территории Беларуси. Объем имеющихся экспериментальных данных по измерениям активности йода-131 в выпадениях ограничен, что потребовало разработки специальных подходов к реконструкции радиоактивного загрязнения йодом.

Наибольшие уровни выпадения йода-131 имели место в ближней зоне ЧАЭС, в Брагинском, Хойникском, Наровлянском районах Гомельской области, где его содержание в почвах составило 37000 кБк/м^2 и более. В Чечерском районе уровни загрязнения достигали 18500 кБк/м^2. Значительному загрязнению подверглись также юго-западные регионы – Ельский, Лельчицкий, Житковичский, Петриковский районы Гомельской области, а также Пинский, Лунинецкий, Столинский районы Брестской области. Высокие уровни загрязнения имели место и на севере Гомельской и Могилевской областей. В Ветковском районе Гомельской области содержание йода-131 в почве достигало 20000 кБк/м^2. В Могилевской области наибольшее загрязнение отмечалось в Чериковском и Краснопольском районах (5550–11100 кБк/м^2) [2, с. 9].

В течение первых месяцев после катастрофы йод-131 полностью распался. Однако загрязнение территории этим изотопом обусловило большие дозы облучения щитовидной железы («йодный удар»), что привело в последующем к значительному увеличению её патологии, особенно у детей.

Загрязнение территории Республики Беларусь стронцием-90 носит более локальный, по сравнению с цезием-137, характер. Уровни загрязнения почвы этим радионуклидом выше 5,5 кБк/м^2 обнаружены на площади 21,1 тыс. км2, что составило 10 % от территории республики. Максимальные уровни стронция-90 обнаружены в пределах 30-км зоны ЧАЭС и достигали величины 1800 кБк/м^2 в Хойникском районе Гомельской области. Наиболее высокая активность стронция-90 в почве в дальней зоне обнаружена на расстоянии 250 км – в Чериковском районе Могилевской области и составила 29 кБк/м^2, а также в северной части Гомельской области, в Ветковском районе – 137 кБк/м^2 [1].

Загрязнение почвы изотопами плутония-238, 239, 240, 241 охватывает около 4,0 тыс.кв.км, или почти 2 % площади республики. Эти территории преимущественно находятся в Гомельской и Могилевской области.

В результате бета-распада ^{241}Pu на радиоактивно загрязненных территориях происходит образование америция-241 (^{241}Am) в количествах, сравнимых с количеством основных источников. В связи с тем, что ^{241}Am по радиотоксичности близок к изотопам плутония, актуальной стала проблема оценки последствий его нарастания. В настоящее время вклад ^{241}Am в общую альфа-активность составляет около 50 %. Рост активности почв, загрязненных трансурановыми изотопами, за счет ^{241}Am будет продолжаться до 2060 г., и когда его вклад в общую альфа-активность составит 66,8 %.

Через 100 лет после аварии на ЧАЭС, в 2086 году, общая активность почвы на загрязненных территориях Республики Беларусь будет в 2,4 раза выше, чем в начальный послеаварийный период. Снижение α-активности почвы на территории Республики Беларусь от ^{241}Am до уровня 3,7 кБк/м^2 ожидается после 2400 года [1].

В результате этого бедствия 23 % территории Беларуси были загрязнены долгоживущими радиоактивными изотопами; пострадало 2,3 миллиона человек; 2 640 км^2 земли были запрещены для использования; 17 300 км^2 лесов имеют опасные уровни радиоактивного загрязнения; 135 000 человек были перемещены в незагрязненные области Беларуси, жители 415 поселений были эвакуированы; 9 заводов и фабрик агропромышленного комплекса и 54 коллективных хозяйств были закрыты; школы, детские сады, больницы и другие медицинские учреждения в загрязненных областях также были закрыты [2].

Действующая в Республике Беларусь система динамического наблюдения за пострадавшими от катастрофы на Чернобыльской АЭС с проведением ежегодных медицинских осмотров позволяет выявлять заболевания и своевременно проводить необходимые лечебно-реабилитационные мероприятия, что способствует сохранению здоровья пострадавших.

Люди должны помнить об аварии на ЧАЭС ради будущего, знать об опасности радиации и делать все, чтобы подобные катастрофы никогда больше не повторялись!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия–Беларусь) / под ред. Ю.А. Израэля, И. М. Богдевича. – М. : Фонд «Инфосфера» – НИА-Природа; Минск : Белкартография, 2009. – 140 с.

2. Израэль, Ю. А. Моделирование радиоактивных выпадений в ближайшей зоне от аварии на Чернобыльской АЭС / Ю. А. Израэль, В. Н. Петров. –М. : Гидрометеоиздат, 1998. – 5–15с.

УДК 574.24

А.А. КОТЕЛЕВА
Научный руководитель: А.П. Колбас, канд. биол. наук, доцент

БИОМОНИТОРИНГ И ОХРАНА ПОЧВ НА АЗС

Почва – важнейший компонент любой наземной экосистемы, так как является связующим звеном между другими частями биогеоценоза, в границах которого осуществляется аккумуляция, преобразование и селективная миграция химических элементов, а также обмен элементами с другими компонентами природно-территориального комплекса. Поэтому загрязнение почв опасно не только отрицательным влиянием на их собственное состояние, но и отдаленными негативными последствиями для других компонентов биогеоценоза, в частности, для живых организмов. Особенно губительно влияние загрязнения сказывается на природных территориях со стороны расположенных на них объектов вредных и опасных производств и предприятий, к которым, в частности, относят территории автозаправочных станций (АЗС). Загрязняющие вещества могут поступать в почвы АЗС в результате утечек из резервуаров, трубопроводов и от проливов топлива во время заправки автомобилей и закачки резервуаров. Определенную роль в формировании загрязнения играют выпадения из атмосферы и движение автотранспорта по этим территориям [1].

Цель – дать экологическую оценку почвам на территории АЗС методом фитотестирования.

Задачи: (1) осуществление физико-химического анализа почв; (2) выявление морфологических изменений проростков кресс-салата под влиянием поллютантов, находящихся в пробах почв АСЗ; (3) выявление адекватных тест-параметров для рутинного мониторинга.

Материалы и методы. Для работы были использованы пробы почв, взятые в пяти точках на территории АЗС «Лукойл 1» и «Лукойл 2» (трасса М1/Е30) на территории г. Бреста. В качестве тест-объекта выступал кресс-салат (*Lepidium sativum* L.). Изучалась реакция стебля и корня на поликомпонентное загрязнение почв. Для опыта из испытуемых почв были получены водные вытяжки, для этого почвенные образцы (1 кг) были помещены в пластиковые горшки (1,3 л), после чего был измерен pH (Afnor X31-103, 1994). Почва в горшках поливалась дистиллированной водой для поддержания влажности на уровне 70 % от полевой (10 % от воздушно сухой массы). По одному пробоотборнику Rhizon MOM (Eijkelkamp, Нидерланды) было вставлено в каждый горшок под углом 45^{o}. Почвенный раствор (30 мл), был трижды отобран с интервалом в 1 неделю и хранился при

температуре 4°С до эксперимента. Позже измерялись pH почвенного раствора (Hanna instruments, pH 210), концентрации элементов (ICP-AES Varian Liberty 200).

Биотест с проростками семян проводили по общепринятой методике [2], для этого в чашку Петри помещали фильтровальную бумагу, после чего наливали по 5 мл полученного из каждой почвы раствора и помещали по 30 семян кресс-салата. Для каждого из 5 образцов почв было заложено по 4 повторности. Через 4 суток производилось измерение длины корня и стебля каждого проростка. Высчитывался средний показатель длин корня и стебля в каждой чашки Петри. Для выявления различия между средними величинами был проведен Стьюдент-тест. Различия признавались достоверными при $p<0.05$.

Результаты. Согласно предварительному химическому анализу относительно чистой является почва с контрольной точки 3. Максимальное содержание нефтепродуктов, превышающее ПДК, было зафиксировано в точке 4, в которой также отмечено максимальное значение содержания хлорид-ионов и меди. Содержание цинка достигало максимального значения в точке 1 [3].

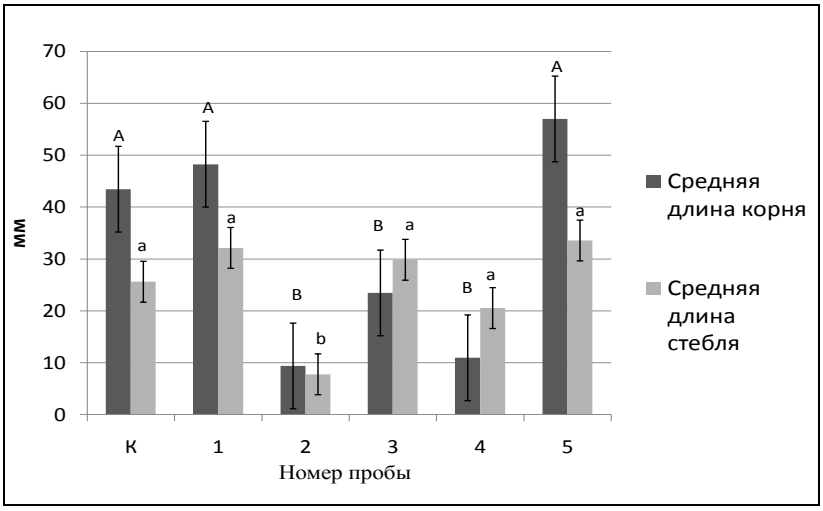


Рисунок 1 – Соотношение средних показателей длин вегетативных органов

Примечание: проба 1 – супесь АЗС 1, точка 2 – зимние взвеси АЗС 2, точка 3 – поле (контроль), точка 4 – мойка АЗС 1, точка 5 – разлив нефтепродуктов АЗС 1. ПРОПИСНЫЕ буквы обозначают достоверные различия между показателями длины корней, строчные буквы – длины стеблей (уровень достоверности $p<0.05$)

Достоверные различия между длинами корней и стеблей наблюдались в контрольных пробах (К), а также пробах 1 и 5. Различия по длине

корней наблюдались между группами проб К, 1, 5 и 2, 3, 4. Для стеблей различия были менее выражены.

Ингибирование роста в большей степени наблюдалось в точке 2, что связано с синергетическим взаимодействием контаминантов, а так же в точке 4, где в несколько раз превышено ПДК многих загрязнителей. Это можно объяснить поликомпонентным загрязнением почв сточными водами после мойки автомобилей (хлориды, сажа, нефтепродукты, моющие средства и т.д.). В точке 1 также повышенное содержание поллютантов (нефтепродукты, хлорид ионы, цинк), однако в данном случае произошло хелатирование нефтепродуктами ионов и влияние на биометрические показатели было менее выражено, данное явление отмечалось и другими авторами [4].

В точке 5 наблюдалось увеличение жизненности по сравнению с контролем, так называемое явление гормезиса – стимулирующего действия умеренных доз стрессоров; стимуляции какой-либо системы организма внешними воздействиями, имеющими силу, недостаточную для проявления вредных факторов [5].

Вывод: протестированные почвы характеризуются высоким уровнем поликомпонентного загрязнения, которое оказывает различное действие на тест-организм. Наиболее чувствительным параметром является длина корня, который может использоваться для рутинного мониторинга. В тоже время данный тест-объект (кресс-салат) не рекомендуется для мониторинга загрязнения почв одними нефтепродуктами, вследствие эффекта гормезиса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние автозаправочных станций на геологическую среду [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studentline.ru/work/246/41675. Дата доступа: 01.10.2015.

2. ГОСТ 12038 – 84. Методы определения всхожести. М. : Изд-во стандартов. –1984. –56 с.

3. Культурная и дикорастущая флора Белорусского Полесья : сб. материалов науч.-практ. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Брест, 18 нояб. 2014 г. / Брест, гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; редкол. : С. В. Зеркаль (гл. ред.) [и др.]. – Брест : БрГУ, 2015. – 89 с.

4. Goli, B. Effects of chelating agents on protein, oil, fatty acids, and minerals in soybean seed / B. Goli, Manju Pande, Nacer Bellaloui // Agricultural Sciences – 2012. – Vol.3, No.4, 517–523

5. Calabrese, E. J. Hormesis and plant biology / E. J. Calabrese, R. B. Blain // Environmental Pollution – 2009. – No. 157. – P. 42–48.

УДК 373

А.В. КУКСА
Научный руководитель: Л.И. Равленко, канд. хим. наук, доцент

ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ШКОЛЬНИКОВ В ПЕРИОД ПРОХОЖДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Вся история возникновения и развития общества неразрывно связана с природой. На современном этапе вопросы традиционного взаимодействия ее с человеком переросли в глобальный экологический кризис, который включает в себя: загрязнение биосферы, изменение физических, химических, биологических качеств нашей планеты, изменение экосистем и ухудшение здоровья человека. Если люди в ближайшем будущем не научатся бережно относиться к природе, они погубят себя. Чтобы этого не произошло необходимо воспитывать экологическую культуру человека с раннего возраста, начиная с детского сада, школы, а в дальнейшем и других образовательных учреждениях, так как приобретенные знания могут в дальнейшем преобразоваться в прочные убеждения личности.

Сегодня экологическое образование и воспитание – два неразрывно связанных, взаимопроникающих и взаимодополняющих педагогических процесса, где важнейшим компонентом экологической культуры, развиваемого у школьников является знание основ экологии, главная суть которой заключается во взаимном влиянии составляющих частей экологических систем и их связь с окружающим миром.

В современном образовании должно стать приоритетным свободное творческое развитие личности. Необходимо помочь подрастающему поколению перевести знания в личностные ориентиры. Осознанное включение подростков в экологическую деятельность есть лучшее подтверждение развитости их экологической культуры.

Для приобщения учащихся к экологической культуре, в период прохождения педагогической практики в 9 классе ГУО «СШ № 7 г. Бреста, были использованы различные воспитательные методы.

Реализация элементов экологического воспитания в школьной практике осуществлялась различными формами организации образовательного процесса: урок, внеклассные мероприятия, экологические акции.

Экологическое образование осуществляется на уроках по биологии, химии, с реализацией межпредметных связей с историей и географией. Например, тема: «Химические свойства и применение этанола», на уроке

учащиеся обсуждали, как влияет этанол на организм человека и окружающую среду. Учащиеся подготовили сообщения по темам: «Действие этанола на головной мозг», «Действие этанола на печень», «Действие этанола на сердечно-сосудистую систему», «Острое отравление этанолом». Тема: «Гигиена кожи», на уроке учащихся заинтересовал вопрос о действии ультрафиолетового излучения на кожу. Тема: «Строение и функции почек», учащиеся рассматривали вопрос о влиянии экологических факторов развитие хронических болезней почек. Так как школа № 7 г. Бреста с углубленным изучением немецкого языка, поэтому разрабатываются отдельные уроки по экологии на иностранном языке, позволяющие внести вклад в решение этой проблемы, которая даёт возможность для реального применения языка в общении с единомышленниками, как в своей стране, так и за рубежом. Например, «Парниковый эффект», «Озоновые дыры», «Лес не место свалки».

Внеклассное мероприятие «Экоэрудит». Цель мероприятия: привлечь внимание детей к проблеме потери растительного и животного мира, проблеме загрязнения мест обитания растений и животных; пересмотреть потребительскую позицию человека в отношениях с природой. Учащиеся показали высокий уровень подготовки, тем самым было видно, что их волнуют проблемы потери растительного и животного мира.

Внеклассное мероприятие «Её величество – вода». Цель мероприятия: способствовать расширению и углублению знаний учащихся о значении воды для жизни человека, животных; выделить экологические проблемы и способы охраны воды. Мероприятие было приурочено к Всемирному Дню воды. Проблема и способы охраны питьевой воды вызвали у учащихся большой интерес. Ребята предлагали свои способы охраны и очистки воды. Так же обсуждался вопрос о водных ресурсах г. Бреста.

Ещё одним элементом является проведение экологических акций. Учащиеся школы, актив первичной организации «БРСМ», приняли участие в уборке территории пруда в микрорайоне Вулька. Проведенная акция показала, что все мечтают жить в чистом и красивом городе, но не все к этому стремятся.

Формирование экологической культуры органично вписываться в процесс развития личности школьника. Педагогические технологии, используемые в процессе формирования экологической культуры, имеют многоплановый характер. Однако, они объединены общей целью – развитие у школьников ощущения единства человека и природы.

Благоприятным временем для формирования элементов экологической культуры у учащихся является предоставленная педагогическая практика.

УДК 648

О. Ю. КУНАШКО
Научный руководитель: Н.С. Ступень, канд. тех. наук, доцент

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Удобрениями называются вещества, содержащие элементы питания, улучшающие физические, химические и биологические свойства почвы и способствующие повышению продуктивности сельскохозяйственных культур.

Основным приемом увеличения количества питательных элементов в почве и регулирования их соотношения является внесение органических и минеральных удобрений. В зависимости от того, в какой форме находятся питательные элементы в удобрении они делятся на *органические и минеральные.*

Минеральные удобрения – это удобрения промышленного производства, содержащие элементы питания для растений в виде неорганических соединений (минеральных солей). Задача их внесения заключается в регулировании пищевого режима растений, обеспечении получения высокой и устойчивой урожайности возделываемых культур, улучшения качества растениеводческой продукции.

В зависимости от содержания элементов питания минеральные удобрения подразделяются на **макро- и микроудобрения.** Кроме того, по наличию элементов питания различают **однокомпонентные (простые) и комплексные минеральные удобрения**.

Однокомпонентные содержат один основной элемент питания. В зависимости от преобладающего элемента питания они бывают азотными, фосфорными, калийными, борными, медными и т.д. По агрегатному состоянию они бывают твердые, жидкие, суспензированные, а по строению – порошковидные, кристаллические и гранулированные.

Комплексные удобрения содержат два и более элементов питания.

Макроудобрения. Из **азотных удобрений** наиболее широкое использование получили аммиачная селитра, карбамид (мочевина), сульфат аммония (сернокислый аммоний), КАС. Все эти формы азотных удобрений, кроме аммиачной селитры, производятся в Республике Беларусь.

Аммиачная селитра (NH_4NO_3) содержит 34–35 % азота. Белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, сильно гигроскопично. При хранении слеживается. Выпускается в гранулированном виде, поэтому сохраняет хорошую сыпучесть и рассеиваемость. Взрывоопасна.

Карбамид ($CO(NH_2)_2$) содержит 46 % азота. Это самое концентриро-

ванное твердое азотное удобрение. Белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. Гигроскопичность кристаллической мочевины при температуре до 20 °С сравнительно небольшая, но с повышением температуры заметно растет и при хранении может слеживаться.

Сульфат аммония ($(NH_4)_2SO_4$) содержит 20,5 % азота и 24 % серы. Кристаллический порошок белого, серого или желтого цвета. При хранении в сухом помещении не слеживается, мало гигроскопичен.

КАС ($(NH_4NO_3+CO(NH_2)_2)$ – смесь растворов карбамида и аммиачной се-литры с содержанием азота 28–32 %. Бесцветная или желтоватая жидкость со слабым запахом аммиака. Безопасен в применении.

В настоящее время в республике разработаны и испытаны новые формы медленнодействующих удобрений.

Мочевиноформальдегидное удобрение (МФУ) содержит от 33 до 42 % общего азота, в том числе 3–10 % водорастворимого. Выпускается в виде порошка и гранул. Широкое распространение МФУ сдерживает его высокая стоимость.

Карбамид с фосфорным покрытием содержит не менее 39 % азота и не более 7 % фосфора. Растворяется в воде в полтора раза дольше, чем карбамид без покрытия.

Карбамид с полимерным покрытием содержит не менее 42 % азота, растворяется в воде вдвое дольше, чем стандартный карбамид.

Сульфат аммония с полимерным покрытием содержит 20 % азота и 24 % серы. Растворяется в воде более чем в три раза дольше, чем сульфат аммония без полимерного покрытия.

Азотсернокальциевое удобрение содержит не менее 30 % азота, а содержание серы составляет не менее 7 %.

Основными формами **фосфорных удобрений** являются простой и двойной суперфосфат.

Простой суперфосфат ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O+2CaSO_4 \cdot 2H_2O$) содержит 19–21 % усвояемого фосфора(P_2O_5) и до 50 % сульфата кальция (гипса). Представляет собой порошок светло или темно-серого цвета, гигроскопичен, плохо рассеивается при высокой влажности.

Двойной суперфосфат ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$) содержит 43–49 % фосфора. В отличие от простого суперфосфата, в двойном меньше примесей и не содержит серы. Производят в гранулированном виде.

Новые формы фосфорных удобрений. *Суперфос* содержит 38–41 % усвояемого фосфора. Гранулированное сыпучее удобрение. Пригодно для смешивания с различными удобрениями.

Красный фосфор содержит 22 % фосфора в пересчете на P_2O_5. Это перспективное самое концентрированное фосфоросодержащее удобрение. Его можно вносить в запас на несколько лет.

В ассортименте **калийных удобрений** в Беларуси основное место занимает хлористый калий (95 %), в небольших количествах используется сульфат калия.

Хлористый калий (KCl) содержит 57–60 % усвояемого калия. Выпускается в виде прессованных гранул или зернистых кристаллов от белого до красно-бурого цвета. Они малогигроскопичны, при хранении не слеживаются.

Сульфат калия (сернокислый калий K_2SO_4) – содержит 46–52% K_2O. Выпускается в виде мелкокристаллического порошка белого или серовато-го цвета. Хорошо растворим в воде.

Калийная соль (KCl + NaCl) – содержит до 40 % K_2O и 3 % NaCl. Получается механическим смешиванием хлористого калия с тонкоразмолотым сильвинитом.

Микроудобрения содержат в своем составе химические элементы, необходимые растениям в незначительных количествах.

Борная кислота (H_3BO_3) – мелкокристаллический порошок белого цвета, содержащий 17,3 % бора.

Сульфат меди (медь сернокислая $CuSO_4 \cdot 5H_2O$) – кристаллическая соль голубовато-синего цвета, содержит 23–25 % меди.

Сульфат марганца (марганец сернокислый $MnSO_4 \cdot 5H_2O$) – кристаллический порошок белого цвета, содержащий 22,8 % марганца.

Молибдат аммония ($(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$) – мелкокристаллический порошок белого цвета, содержащий 50–52 % молибдена.

Комплексными называют удобрения, содержащие 2 или 3 основных питательных элемента. Преимущество их заключается в том, что они более концентрированные, обеспечивают лучшую доступность элементов к корневой системе, экономию при транспортировке, внесении, упаковке и складировании.

Сложные комплексные удобрения. *Аммофос ($NH_4H_2PO_4$)* двойное удобрение, содержащее 10–12 % N и 46–52 % P_2O_5. Выпускается в гранулированном виде. Обладает хорошими физическими свойствами.

Аммофосфат содержит 6 % N и 45–46 % P_2O_5. Новое азотно-фосфорное удобрение. Он применяется так же как аммофос и почти не уступает ему по эффективности.

Нитрофоска содержит 11 % N, 10 % P_2O_5 и 11 % K_2O. Выпускается в гранулированном виде.

Нитроаммофоска содержит по 17–18 % N, P, K.

Азофоска содержит по 16 % N, P, K.

Сложносмешанные удобрения выпускаются с различным соотношением питательных веществ с их общим содержанием от 25 до 50 % в гранулированном виде.

Смешанные удобрения получают путем смешивания готовых туков непосредственно в хозяйствах или на заводах.

Известковые удобрения получают размолом или обжигом твердых известковых пород.

Доломитовая мука представляет собой аморфный, тонко измельченный порошок песочного цвета. Она не гигроскопична и не растворяется в воде. Содержание нейтрализующих кислотность веществ в пересчете на $CaCO_3$ не менее 93 %.

Органические удобрения содержат питательные элементы в форме органических соединений растительного и животного происхождения, их получают в основном в сельскохозяйственных предприятиях.

К органическим удобрениям относятся: подстилочный и бесподстилочный навоз, сапропель, компосты, зеленые удобрения, солома и др.

Навоз – основное органическое удобрение, представляющее собой смесь твердых и жидких экскрементов животных и подстилки. В *подстилочный* навоз кроме основных элементов питания растения (0,5 % азота, 0,2 % фосфора, 0,5 % калия) входят микроэлементы.

Бесподстилочный навоз представляет собой смесь жидких и твердых экскрементов животных с примесями воды и корма.

Компосты – органические удобрения, получаемые в результате разложения смеси навоза с торфом, землей, растительными остатками и т.п. под влиянием деятельности микроорганизмов.

Сапропель – донные отложения пресноводных водоемов. Сапропель образуют остатки растений и животных, минеральные и органические примеси, приносимые в водоемы водой и ветром. Сапропель содержит гуминовые кислоты, фульвокислоты, гемицеллюлозу, целлюлозу, битумы, золу.

Зеленое удобрение – свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения ее органическим веществом, азотом и другими элементами питания растений.

Солома – это сухая растительная масса, остающаяся после уборки озимых зерновых культур. В среднем в соломе содержится 0,5 % N, 0,25 % P_2O_5 и 0,8 % K_2O.

Влияние минеральных удобрений на почвы.

В почве как системе происходят такие *изменения, которые ведут к потере плодородия:* 1) повышается кислотность; 2) изменяется видовой состав почвенных организмов; 3) нарушается круговорот веществ; 4) разрушается структура, ухудшающая другие свойства.

Следствием увеличения кислотности почв при применении удобрений (прежде всего кислых азотных) является повышенное вымывание из них кальция и магния. Для нейтрализации данного явления приходится вносить в почву эти элементы.

Фосфорные удобрения не обладают столь выраженным подкисляющим эффектом, как азотные, но они могут вызывать цинковое голодание растений и накопление стронция в получаемой продукции.

Многие удобрения содержат посторонние примеси. В частности, их внесение может повышать радиоактивный фон, вести к прогрессивному накоплению тяжелых металлов.

Влияние минеральных удобрений на атмосферный воздух и воду.

Влияние минеральных удобрений на атмосферный воздух и воду связано в основном с их азотными формами. Азот минеральных удобрений поступает в воздух либо в свободном виде (в результате денитрификации), либо в виде летучих соединений (например, в форме закиси N_2O).

По современным представлениям, газообразные потери азота из азотных удобрений составляют от 10 до 50% от его внесения. Действенным средством снижения газообразных потерь азота является *научно обоснованное их применение:*1) внесение в корнеобразующую зону для быстрейшего поглощения растениями; 2) использование веществ-ингибиторов газообразных потерь (нитропирин).

Наиболее ощутимое влияние на водные источники, кроме азотных, оказывают фосфорные удобрения. Вынос удобрений в водные источники сводится к минимуму при их правильном внесении. В частности, недопустимо разбрасывание удобрений по снеговому покрову, рассеивание их с летательных аппаратов вблизи водоемов, хранение под открытым небом.

Влияние минеральных удобрений на качество продукции и здоровье людей.

Минеральные удобрения способны оказывать отрицательное воздействие как на растения, так и на качество растительной продукции, а также на организмы, ее потребляющие.

При высоких дозах азотных удобрений увеличивается риск заболеваний растений. Имеет место чрезмерное накопление зеленой массы, и резко возрастает вероятность полегания растений.

Многие удобрения, особенно хлорсодержащие (хлористый аммоний, хлористый калий), отрицательно действуют на животных и человека в основном через воду, куда поступает высвобождающийся хлор.

Отрицательное действие фосфорных удобрений связано в основном с содержащимися в них фтором, тяжелыми металлами и радиоактивными элементами. Фтор при его концентрации в воде более 2 мг/л может способствовать разрушению эмали зубов.

УДК 628.01

Н.С. ЛОЗЮК
Научный руководитель: И.В.Бульская, преподаватель

ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ПРИ ХЛОРИРОВАНИИ ВОДЫ

В настоящее время наиболее распространенным методом обеззараживания воды является применение хлора и его соединений. Более 90 % воды подвергается хлорированию. Технологическая простота процесса хлорирования и доступность реагентов обеспечили широкое внедрение хлорирования в практику водоснабжения.

Благодаря окислительным свойствам и эффекту последействия, хлорирование предотвращает рост водорослей, способствует удалению из воды железа и марганца, разрушению сероводорода, обесцвечиванию воды, поддержанию микробиологической чистоты фильтров и т.п.

Хлорирование воды является надежным средством, предотвращающим распространение эпидемий, так как большинство патогенных бактерий (бациллы брюшного тифа, туберкулеза и дизентерии, вибрионы холеры, вирусы полиомиелита и энцефалита) весьма нестойки в хлоре.

Для хлорирования воды используются хлор (жидкий или газообразный), гипохлорит натрия, диоксид хлора и другие хлорсодержащие вещества.

Наиболее важной проблемой данного метода является высокая активность хлора, он вступает в химические реакции со многими органическими и неорганическими веществами, находящимися в воде. В воде из поверхностных источников (которые в основном являются источниками водозабора) находится огромное количество сложных органических веществ природного происхождения, а также в большинстве крупных промышленных городов в воду попадают с промышленными стоками красители, ПАВ, нефтепродукты, фенолы и пр.

Присутствие в обработанной воде свободного хлора не только ухудшает ее органолептические свойства, но и является причиной образования побочных продуктов:

- хлороформа, обладающего канцерогенной активностью;
- дихлорбромметана, хлоридбромметана, трибромметана, обладающих мутагенными свойствами;
- 2,4,6-трихлорфенола, 2-хлорфенола, дихлорацетонитрила, хлоргиередина, полихлорированных бифенилов, являющичся иммунотоксичными и канцерогенными веществами;
- тригалогенметанов, обладающих канцерогеннымисвойствами.

Процесс образования побочных продуктов хлорирования растянут по времени до нескольких десятков часов, а количество образующихся побочных продуктов зависит от pH воды. В настоящее время предельно допустимые концентрации для веществ, являющихся побочными продуктами хлорирования, установлены в различных развитых странах в пределах от 0,06 до 0,2 мг/дм^3 и соответствуют современным научным представлениям о степени их опасности для здоровья.

Хлороформ встречается чаще других соединений. На долю хлороформа приходится 90 % от образующихся в воде побочных продуктов. Содержание хлороформа в речной воде, поступающей на обработку, не превышает 0,87 мкг/дм^3. После хлорирования концентрация хлороформа увеличивается до 13,5 мкг/дм^3, что в 1,4–32 раза превышает предельно допустимую концентрацию.

Высокая токсичность вещества может вызывать нарушения сердечного ритма, дистрофические изменения в миокарде, цирроз и атрофию печени. На слизистые оболочки хлороформ оказывает еще более выраженное раздражающее воздействие, проглатывание же вещества может стать причиной тяжелого поражения желудка, гематемезиса (кровавой рвоты) и поноса. Результатом постоянного воздействия на организм этого вещества являются болезни печени и почек. Предположительно хлороформ может вызывать наследственные изменения у плода и повышает вероятность возникновения злокачественных новообразований. Эти свойства проявляются лишь в случаях, когда превышается допустимая концентрация вещества в воздухе.

Все биохимические процессы у человека сводятся к химическим реакциям в водном растворе. Вода составляет основу нашего тела.

Хлорирование воды – самый популярный способ ее дезинфекции, но не самый безопасный. Основные риски потребления воды из-под крана связаны с побочными продуктами, образуемыми хлором при соединении с другими веществами.

Наиболее популярным бытовым способом подготовки питьевой воды является кипячение. Однако, это не гарантирует безопасности потребляемой воды. Микробы и бактерии при кипячении погибают, но химические соединения хлора в процессе кипячения не разлагаются. Кроме того, при кипячении хлорированной воды в ней образуется сильнейший яд – диоксин. Для того чтобы гарантировано удалить из воды хлор, нужно использовать проверенные, качественные фильтры. Важно помнить: каждый фильтр имеет свой ресурс, после выработки которого фильтры необходимо менять. Альтернатива фильтру – приобретение чистой бутилированной воды что, однако, не всегда оправдано с экологической точки зрения.

УДК 574.632(261.24)

Ю.А. ЛЫСЮК
Научный руководитель: И. В. Бульская, преподаватель

ЭВТРОФИКАЦИЯ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ – ПРОБЛЕМА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Балтийское море – единственное внутреннее море в Европейском Союзе и самый большой слабосоленый водный бассейн в мире. Балтийское море делится на несколько подрегионов (бассейнов), разделенных порогами, и переходную зону к Северному морю (проливы Большой и Малый Бельт, зона пролива Каттегат). Основными бассейнами Балтийского моря являются: Центральная Балтика, Ботнический залив, Финский залив, Рижский залив, Датские проливы, включая проливы Большой и Малый Бельт и зону пролива Каттегат. Средняя глубина Балтийского моря составляет 52 м, объем – 21 700 км^3, площадь поверхности – 415 200 км^2. Различные бассейны и подрегионы акватории Балтийского моря значительно различаются от севера к югу и от запада к востоку. Бассейны отличаются не только размерами, объемом и глубиной, но и по степени солености воды. В различных бассейнах соленость может варьировать от 25 до 1 psu. От солености зависит количество естественно обитающих в Балтике видов флоры и фауны, что обусловливает уникальность этого моря.

Еще одной чертой, обусловливающей уникальность Балтийского моря, является сочетание обширной зоны водосбора и связанной с ней человеческой деятельностью, а также ограниченный обмен водных масс с проливом Скагеррак и Северным морем. Такое сочетание факторов делает Балтику уязвимой для эвтрофикации. Зона водосбора Балтийского моря составляет более 1 700 000 км^2, население – около 85 жителей. Плотность населения варьируется от менее 1 человека на 1 км^2 в северных и северо-восточных районах зоны водосбора до более 100 человек на 1 км^2 в южных и юго-западных. Структура земельных угодий столь же разнообразна, сколь и плотность населения: Значительная часть пахотных земель находится в восточной, южной и западной частях, а в северных районах располагаются леса и лесистые зоны.

Территория Беларуси относится одновременно к бассейнам двух морей – Черного и Балтийского. К бассейну Балтийского моря относятся водосборы Западной Двины, Немана и Западного Буга, что составляет 42 % от всей территории Беларуси.

Эвтрофикация возникает вследствие увеличения объёма поступления биогенных веществ в результате деятельности человека. Биогенные вещества могут поступать в Балтийское море из самых разных источников – напрямую из точечных сбросов (например, из водоочистных сооружений и промышленных предприятий), из атмосферы, с речным стоком. Количество биогенных элементов, поступающих с речным стоком, зависит от видов деятельности в бассейне реки, например, от наличия точечных источников загрязнения, сельскохозяйственных стоков, а также от поступления из атмосферы и естественных стоков. Под естественным стоком понимаются эрозия и поступление биоактивных веществ с водосборной территории, не вызванное антропогенными факторами.

Проблемы эвтрофикации можно подразделить на три группы: причинные факторы, прямые воздействия, косвенные воздействия. К причинным факторам относятся поступление биогенных веществ и их повышенная концентрация. Прямые воздействия имеют непосредственное отношение к генераторам первичного продуцирования, а именно к фитопланктону и подводной растительности. Косвенные воздействия относятся к зоопланктону, рыбам и беспозвоночной придонной фауне (макрозообентосу), то есть к видам, обитающим на дне моря. Результаты эвтрофикации хорошо известны: повсеместное цветение водорослей («зеленая вода»), сокращение глубины обитания подводной морской растительности, излишний рост сорных макроводорослей, повышенное количество донных отложений, повышенное потребление кислорода, недостаток кислорода в придонных слоях, иногда летальный исход среди придонных рыб и живых организмов.

Как и в прежние века, Балтийское море играет важную роль в экономическом развитии и благоденствии стран, расположенных вокруг него. В дополнение к традиционным способам использования моря: судоходству, торговле, рыболовству – современные нововведения приводят к тому, что морское пространство используется также интенсивно, как суша.

Море обеспечивает новые возможности для производства энергии: кроме транспортировки и извлечения ископаемых источников энергии, таких как газ и нефть, море может использоваться как источник альтернативной энергии ветра и волн. Оно предоставляет много возможностей для рекреации и туризма. Эвтрофикация препятствует использованию Балтийского моря в вышеуказанных сферах, и в итоге может привести к необратимой деградации уникальных экосистем Балтийского моря.

В результате эвтрофикации погибает значительная часть видов флоры и фауны моря, практически полностью разрушая или очень сильно трансформируя его экосистемы, и сильно ухудшает санитарно-гигиенические качества его воды, вплоть до её полной непригодности,

например, для рекреации. Кроме того, загрязнение и ухудшение качества воды может отражаться на здоровье человека через ряд трофических звеньев. Так, например, контакт с водорослями, употребление рыбы из водоемов, подверженных цветению, питающейся токсическими водорослями, вызывает «гаффскую болезнь», коньюктивиты и аллергии.

Основной источник поступления азота в Балтийское море – сельскохозяйственные сбросы, поступающие с речными стоками. Бесконтрольная сельскохозяйственная деятельность привела к увеличению поступления биогенных веществ на прилегающие территории. В последнее время, однако, произошли важные реформы сельскохозяйственного сектора. В соответствии с Аграрно-экологической программой ЕС, под действие которой попадает практически весь регион Балтийского моря, сельскохозяйственное производство стало более экологически чистым. Большинству стран региона Балтийского моря удалось достичь запланированного 50 %-ного уровня сокращения поступлений фосфора. Наиболее значительные результаты были достигнуты в Дании и ряде стран с переходной экономикой, за исключением Польши и России.

Выхлопные газы, продукты сжигания топлива и дальнейшее развитие транспортных перевозок являются основными источниками выбросов оксида азота. Отдалённые источники вне зоны водосбора Балтийского моря дают более 40 % азота, поступающего из атмосферы.

Сброс неочищенных городских стоков представляет собой важный источник поступления биогенных веществ в Балтийское море. Развитие энергетики и транспорта способствует выбросу соединений азота в атмосферу. Далее соединения азота попадают в водосбор или собственно в Балтийское море, таким образом способствуя возникновению эвтрофикации.

Двести лет назад состояние вод Балтийского моря было относительно идеальным. За прошедшие два века ситуация на Балтике сильно изменилась – объём выбросов азота удвоился, а фосфора почти утроился.

В последнее время наметилась тенденция снижения выбросов данных веществ, особенно фосфора. Однако меры, направленные на снижение сельхозвыбросов, не принесли ощутимого результата по двум причинам: во-первых, может пройти не один десяток лет, прежде чем перемены в технологии сельскохозяйственных работ на практике приведут к снижению выбросов биогенных веществ; во-вторых, объёмы производства сельхозпродукции постоянно растут, что не способствует улучшению ситуации.

Балтийское море – это уникальная и хрупкая экосистема. К сожалению, большая часть акватории Балтийского моря подвержена эвтрофикации, а задачи по поддержанию определенного уровня экологического состояния, определенные международными или национальными организациями, не выполняются.

УДК 378:61

М.А. МИХАЛЮК
Научный руководитель: О.В. Корзюк, старший преподаватель

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В ШКОЛЕ

Химическая дисциплина обладает большими возможностями в плане формирования культуры здоровья у школьников. Это обусловлено тем, что на данном возрастном этапе возникает необходимость формирования дифференцированного внимания к проблемам здоровья.

Забота о здоровье – это важнейший труд воспитателя. От жизнедеятельности, бодрости детей зависит их духовная жизнь, мировоззрение, умственное развитие, прочность знаний, вера в свои силы.

С каждым годом наблюдается увеличение численности учащихся с нарушениями функций опорно-двигательной системы, кровоснабжения, дыхательной, пищеварительной систем и др. В настоящее время проблема здоровья и его сохранения является одной из самых важных и актуальных. Поэтому одной из приоритетных задач системы образования становится сбережение и укрепление нравственного, психического и физического здоровья учащихся, формирования у них ценности здоровья, здорового образа жизни, выбора образовательных технологий, устраняющих перегрузки и сохраняющих здоровье школьников.

Здоровьесберегающие технологи – это система мер по охране и укреплению здоровья учащихся, учитывающая важнейшие характеристики образовательной среды и условия жизни ребенка, воздействующие на здоровье. Все это требует внимательного отношения к организации школьной жизни: создание оптимальных гигиенических, экологических и других условий, обеспечение организации образовательного процесса, предотвращающей формирование у обучающихся состояний переутомления.

Все здоровьесберегающие технологии подразделяются на типы:

1. Здоровьесберегающие (профилактические прививки, обеспечение двигательной активности, витаминизация, организация здорового питания, здорового образа жизни).

2. Оздоровительные (физическая подготовка, физиотерапия, аромотерапия, закаливание, гимнастика, массаж, фитотерапия).

3. Технологии обучения здоровью (включение соответствующих тем в предметы общеобразовательного цикла).

4. Воспитание культуры здоровья (внеклассные и внешкольные мероприятия, фестивали, конкурсы и т.д.).

Рассмотрим применение некоторых здоровьесберегающих технологий на уроках химии. Базой для создания условий, в которых будут применяться здоровьесберегающие технологии, будет являться химический кабинет, так как кабинет химии – это специальное помещение с рационально размещенным комплектом учебного оборудования, мебелью и техническими средствами обучения.

Для создания условий, в которых будет сохраняться здоровье учащихся, необходимо хорошее оснащение кабинета химии. Поэтому кабинет должен обязательно иметь: традиционную часть кабинета; развивающую часть кабинета и включать в себя: оснащенность кабинета средствами обучения (техническими, бумажными).

Аспекты, которые необходимо учитывать, формируя культуру здоровья учащихся:

1. Гигиенические и экологические условия в кабинете – проветривание, влажные уборки, озеленение, освещение кабинета.

2. Создании эмоционально благоприятной атмосферы (психологический комфорт школьников во время урока, доброжелательная обстановка на уроке, спокойная беседа, внимание к каждому высказыванию, позитивная реакция учителя на желание ученика выразить свою точку зрения, уместный юмор).

3. Чередования различных видов учебной деятельности.

4. Использование методов, способствующих активизации внимания, инициативы и творческого самовыражения учащихся (хорошее оснащение кабинета химии средствами наглядности, интересной литературой, видеофильмами, проведение школьного химического эксперимента; приобщение учащихся к исследованиям и др.).

5. Систематические, правильно выполняемые физкультминутки (как на уроке, так и на переменах).

6. Наличие у учащихся мотивации к учебной деятельности на уроке.

7. Темп урока (учёт индивидуальных и возрастных особенностей учащихся) и нормирование домашних заданий.

Таким образом, формирование культуры здоровья учащихся в процессе обучения химии направлено на применение здоровьесберегающих технологий, но кроме этого, также внимания заслуживает личность учителя, т.к. именно ему принадлежит выполнение главных задач данных технологий.

УДК 582

Е.В. МИХАСЕВА
Научный руководитель: Н.В. Шкуратова, канд. биол. наук, доцент

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МОХООБРАЗНЫХ В УСЛОВИЯХ СОСНЯКОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗНИКА «СПОРОВСКИЙ»

Жизнь мохообразных, как и жизнь других растений, зависит от многих факторов внешней среды – освещенности, влажности, тепла, состава и движения воздуха, химического и механического состава субстрата, на котором они произрастают, прямого и косвенного воздействия других живых организмов. По приуроченности к местообитаниям с разными условиями увлажнения среди мохообразных можно выделить несколько экологических групп [1]:

– гидрофиты живут в воде; они прикрепляются ризоидами к стволам или ветвям утонувших деревьев или к подводным камням либо свободно плавают на поверхности или в толще;

– гигрофиты – растения избыточно увлажненных мест (болота, берега рек и ручьев); дерновинки и коврики гигрофитов, например сфагнов, обычно большую часть года пропитаны водой;

– мезофиты – растения, обитающие в местах (часто тенистых) со средними условиями увлажнения (влажные луга, темно-хвохвойные леса).

– ксерофиты – растения, обитающие при недостатке воды, способные переносить засуху, не снижая сильно жизненной активности, обитающие в засушливых, солнечных местообитаниях (скалы, дюны и т. п.);

– ксеромезофиты – переходный тип; виды, обитающие на коре стволов (выше границы снегового покрова) в хвойных и лиственных лесах умеренного пояса. Растений, способных переносить засуху, не снижая сильно жизненной активности, среди мохообразных нет, и те из них, которые обитают в засушливых, солнечных местообитаниях (скалы, дюны), лишь условно можно называть ксерофитами.

По механическому составу заселяемого субстрата можно выделить группы [1]: эпифиты – растения, поселяющиеся на других растениях, главным образом на стволах и ветвях деревьев и кустарников; эпилиты – растения, обитающие на горных субстратах; эпигеиды – обитающие на почве; эпиксилы – обитающие на мёртвом органическом субстрате (обнажённой или гниющей древесине, мелких растительных остатках, навозе).

Выделяют фитоценотические группы мохообразных. Существуют чисто лесные группы, к которым относятся мхи, обитающие на лесной

почве с богатой лесной подстилкой и эпифитные сообщества на стволах и ветвях древесных растений и на обнаженных корнях при основании стволов; болотные группы, к которым относятся мхи, растущие в среде с повышенной влажностью [1].

На территории обследованных сосняков лишайникового, мшистого и сфагнового биологического заказника «Споровский» было обнаружено 13 видов мохообразных, которые принадлежат к различным экологическим группам по приуроченности к местообитаниям с разными условиями увлажнения и по механическому составу субстрата. Таксономический состав мохообразных обусловлен экологическими условиями, существующими на данной территории заказника «Споровский».

В указанных сосняках виды поселяясь на различных субстратах и находясь в различных условиях влажности, сохраняют характерное отношение к факторам среды:

– *Ceratodon purpureus* Hedw. – эпигейный вид; зарегистрирован на слабозадерненной почве сосняка мшистого, открытом достаточно увлажнённом, затененном месте, мезофит;

– *Dicranum bonjeanii* De Not. – вид занимающий разные типы субстратов; обнаружен в характерном затененном, месте на почве, выступает в роли эпигеида, мезофит;

– *Dicranum polysetum* Sw. – может обитать на лесной почве, гнилой древесине, пнях, валеже, покрытых почвой камнях и скалах, в верещатниках, реже на кочках лесных болот, является эпикслилом; был собран на гниющей древесине в затенённорм и увлажённом месте, мезофит;

– *Drepanocladus uncinatus* Hedw. – местообитания на покрытых гумусно-мелкоземным слоем скалах и валунах, на гнилой древесине, пнях, валеже, на выступающих корнях и стволах деревьев; был найден на камне, в слобо увлажнённом месте, мезофит;

– *Grimmia pulvinata* Hedw. –обитает на скалах, камнях, каменных стенах; был найден на камне в слабо увлажнённом месте, ксерофит;

– *Hedwigia ciliata* Hedw. – произрастает на сухих и освещенных безызвестковистых скалах и камнях; собран на камне, в сильно затенённом месте и слабо увлажнённом, ксерофит, является эпилитом;

– *Hylocomium splendens* Hedw. – произрастает в напочвенном покрове равнинных и горных лесов он часто образует чистые заросли; был собран на почвенном покрове, является мезофитом;

– *Orthodicranum montanum* Hedw. – местообитания на основаниях стволов деревьев, на пнях, реже на почве и покрытых мелкоземом скалах; эпифит, собран на основании ствола дерева, является мезофит;

– *Paraleucobryum longifolium* Hedw. – вид растущий на свободных от извести камнях и скалах, реже на основаниях стволов деревьев; найден на стволе дерева в достаточно увлажнённом месте, мезофит;

– *Pleurozium schreberi* Brid. – произрастает в различных типах леса, изредка встречается на болотах; найден на гниющей древесине (пне) и на почве, является мезофитом;

– *Polýtrichum commúne* Hedwig. –вид характеризуется широкой экологической амплитудой; эпигеид, найден на почве, на повышениях в сильно затенённом и увлажённом месте сосняка сфагнового, близь дороги, мезофит;

– *Sphagnum girgensohnii* Russ. – поселяется в местах с избыточным увлажнением, способствует быстрому заболачиванию территории; собран на почве, гигрофит;

– *Sphagnum palustre* L. – произрастает в заболоченных лесах, на болотах; собран на почве, в месте с избыточным увлажнением, гигрофит.

Таким образом, анализ мест и условий обитания мохообразных позволяет выделить следующие основные группы:

– по отношению к занимаемому субстрату: эпигеиды (*Ceratodon purpureus* Hedw., *Polytrichum commune* Hedwig., *Sphagnum palustre* L., *Sphagnum girgensohnii* Russ., *Dicranum bonjeanii* De Not., *Hylocomium splendens* Hedw.), эпифиты (*Orthodicranum montanum* Hedw., *Paraleucobryum longifolium* Hedw.), эпилиты (*Hedwigia ciliata* Hedw., *Drepanocladus uncinatus* Hedw., *Grimmia pulvinata* Hedw.), эпиксилы (*Pleurozium schreberi* Brid., *Dicranum polysetum* Sw.);

– по условиям увлажнения: ксерофиты (*Hedwigia ciliata* Hedw., *Grimmia pulvinata* Hedw.), мезофиты (*Ceratodonpurpureus* Hedw., *Pleurozium schreberi* Brid., *Hedwigia ciliata* Hedw., *Drepanocladus uncinatus* Hedw., *Dicranum bonjeanii* De Not., *Dicranum polysetum* Sw., *Grimmia pulvinata* Hedw., *Paraleucobryum longifolium* Hedw., *Orthodicranum montanum* Hedw., *Polýtrichum commúne* Hedwig.), гигрофиты (*Sphagnum palustre* L., *Sphagnum girgensohnii* Russ., *Hylocomium splendens* Hedw.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарибова, Л. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л. В. Гарибова и [и др.] – М. : Мысль, 1978. –365 с.

УДК 635.92:582.717.4

А.А. НОВИК
Научный руководитель: С.М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

О ПРОБЛЕМАХ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА HYDRANGEA L.

Род (Hydrangea L.) насчитывает 35 видов, обитающих в Северной и Южной Америке, Центральной и Восточной Азии. Некоторые из них вполне устойчивы к морозам и растут в открытом грунте без укрытия. К числу таких видов относится гортензия метельчатая (*Hydrangea paniculata*). В природе она встречается на Южном Сахалине, в Китае и Японии. Вид интродуцирован в европейской части бывшего СССР, а также в западных районах Прибалтики. Это кустарник или небольшое дерево высотой до 5–10 м с округлой кроной и слегка волосистыми красно-бурыми побегами. Листья простые, удлинённо-заостренные на вершине, располагаются супротивно. Гортензия имеет цветки двух типов: крупные, до 2 см в диаметре, стерильные или бесплодные с четырьмя эллиптическими белыми чашелистиками, и мелкие обоеполые. Цветки собраны в ширококонические или почти щитковидные метелки до 30 см длины. Декоративность соцветий сохраняется долго за счёт стерильных цветков, венчикоподобные чашелистики которых вначале кремовые, затем белые, позднее розовеющие, остаются на растении очень долгое время. У садовых форм и сортов обычно все цветки бесплодные [1].

В России садовую форм гортензии метельчатой выращивают давно, культура её известна в Крыму и на Кавказе. Культура гортензии метельчатой известна также в лесостепной зоне южной полосы России. Проблемой интродукции растений, в том числе и гортензии, занимается отдел Ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН. В районе, где проводятся исследования, сумма эффективных температур (выше +5 ^{o}C) достигает 1900 ^{o}C, что благоприятствует произрастанию многих древесных интродуцентов. Сроки начала и окончания вегетационного периода приходятся на 5 мая и 5 октября соответственно. Продолжительность вегетационного периода равна 145–150 дням [2].

Выращивается садовая форма гортензии в Ботанических садах и дендрариях Украины и Беларуси [2]. Так в дендрарии Центрального ботанического сада НАН Беларуси интродукционную проверку прошло 14 видов и внутривидовых таксонов гортензий [3]. Имеется несколько растений гортензии древовидной (*Hydrangea arborescens* L.) неизвестного проис-

хождения, в 18–20 лет более 1 м высотой. В суровые зимы они подмерзают, но цветут и плодоносят.

Гортензия древовидная наиболее распространена в садоводческой практике Беларуси. Родиной её является Северная Америка. Это невысокий (около 1 м) кустарник с прямостоячими побегами, заканчивающимися щитковидными широкими (до 15 см в диаметре) соцветиями. Цветки двух типов: мелкие, плодущие расположены в центре щитка, и крупные (1–1,5 см в диаметре), бесплодные. Зацветает в начале июля, плоды созревают в сентябре. Семена многочисленные, мелкие, коричневые, ланцетные [2]. Образует многочисленные отпрыски, благодаря чему кусты склонны к разрастанию. Особенно эффектна стерильная садовая форма гортензии древовидной (*Hydrangea arborescens* L.). Отличается она почти полным отсутствием плодущих цветков. Стерильные цветки крупные, белые, не розовеют.

Существует множество способов размножения гортензии. Многие садоводы размножают гортензию отводками, но данный способ сравнительно малопроизводителен. Для этого нужно отогнуть от растущего куста молодые наружные гибкие ветки и пришпилить их к земле (в лунке глубиной 15 см) скобками, привязав концы веток к колышкам. На самом дне лунки, на нижней стороне побега предварительно надо сделать косой надрез длиной в несколько см и вставить в надрез спичку; повреждение тканей ускорит образование корней в этом месте. Остаётся присыпать основания пришпиленных побегов лёгкой смесью почвы и торфа, регулярно увлажнять землю (для сбережения влаги можно прикрыть засыпанную лунку плёнкой). Эти отводки со временем образуют собственные корни, и тогда можно отделить их от материнского растения и отсадить на доращивание [4].

Часто гортензия размножается семенами и черенками, но это довольно хлопотно. Семена у гортензии очень мелкие, сеют их в марте. Посев семян проводят весной в ящики, парники или полиэтиленовые теплицы на предварительно увлажненную поверхность с последующим мульчированием просеянной листовой землей. Всходы появляются через 10-15 дней. Пикировать растения в грядки рекомендуется весной следующего года [4]. Размножение гортензий семенами представляет собой очень трудоемкий процесс, обусловленный их мелкими размерами, сложностью сбора и невысоким качеством. Более предпочтительным способом является вегетативное размножение садовых форм гортензий зелеными черенками, отводками, отпрысками, делением кустов.

Несмотря на разработанные способы вегетативного размножения гортензий, проблема массового размножения интродуцированных видов гортензий традиционными способами в настоящее время не решена. Связано это с тем, что гортензия довольно прихотливое к внешним условиям растение (температура, освещённость, влажность). Это в свою очередь да-

ёт почву для разработки новых способов размножения этих декоративных растений. Одним из них является метод микроклонального размножения в культуре in vitro. Этот подход позволяет сохранить и поддержать неограниченно долго генетические коллекции растений без изменения их наследственной основы. В его основе лежит уникальная способность растительной клетки под экспериментальным воздействием дать начало целому растительному организму. Метод микроклонального размножения обладает рядом преимуществ, в том числе позволяет размножать растения, которые с трудом размножаются вегетативно [5]. В связи с этим очевидна перспективность использования данного метода для размножения единичных экземпляров интродуцированных видов растений, произрастающих в ботанических садах.

Целью наших исследований явилось преодоление проблем при введении в культуру in vitro некоторых представителей рода *Hydrangea* L., произрастающих в отделе «Сад непрерывного цветения» Центра экологии Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина».

Используя общепринятые подходы и методы, нами разработаны приемы введения в культуру in vitro, которые позволяют успешно преодолевать проблемы, связанные с проявлением скрытой инфекции. В частности, установлено, что добавление в питательную среду 250 мг/л алибумина способствует борьбе со скрытой инфекцией при введении в культуру in vitro эксплантов – пазушных почек, как гортензии крупнолистной, или садовой (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.), так и гортензии черешковой (*Hydrangea petiolaris* Siebold et Zucc.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пилипенко, Ф. С. Род Гортензия / Ф. С. Пилипенко // Деревья и кустарники СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3. – С. 162–172.

2. Мартынов, Л. Интродукция гортензии метельчатой формы крупноцветковой / Л. Мартынов // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. – 2009. – № 8. – С. 6–7.

3. Род Hydrangea / Дендрарий ЦБС НАН Беларуси // Ботанические коллекции Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hbc.bas-net.by/bcb/expon-list-lat.php.

4. Чаховский, А. А. Почему не цветет гортензия / А. А. Чаховский // Дачный форум «Медовый сад» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://honeygarden.ru/flowers/hydrangea/art3.php

5. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений invitro и биотехнологии на их основе / Р. Г. Бутенко // М. : Изд-ва РАН, 1999. – С. 123–126.

УДК 613

А. ОВЕЧКИНА
Научный руководитель – Н.Н. Павлик, ст. преподаватель

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИИ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕВУШЕК

Одна из причин ухудшения состояния здоровья населения на современном этапе – воздействие на организм человека целого комплекса неблагоприятных социальных, экономических и экологических факторов. При этом наибольший вклад в разрушение здоровья населения вносит собственно окружающая среда городов – экосистема. Число факторов, воздействующих на человека, в городе неограниченно велико, а время этого воздействия значительно короче. По данным различный авторов, в условиях современного города концентрация загрязняющих веществ в 5–25 раз может превышать нормативные уровни [1]. Окружающая среда имеет своеобразный спектр неблагоприятных экологических воздействий на человека как такового: это наличие избыточных концентраций стрессовых факторов, постоянное присутствие аллергизирующих и иммунодепрессивных факторов, заключающихся в дефиците условий для биологически полноценного его формирования и особенно развития организма детей и подростков. Состояние здоровье человека обусловливается суммарным уровнем загрязнения биосферы, спецификой действия неблагоприятных факторов, индивидуальными особенностями организма, к которым относятся наследственная предрасположенность к экопатологии, возрастные и этнические особенности обмена веществ, состояние иммунитета.

При анализе научной литературы мы преследовали цели изучить факторы окружающей среды, формирующие риск нарушения репродуктивного здоровья. Ведь репродуктивное здоровье – составляющая часть здоровья человека и общества. Уровень репродуктивного здоровья семьи и общества характеризует ответственность родителей и государства за воспитание и развитие детей, непосредственно влияет на демографическую обстановку в стране, на обеспечение воспроизводства и демографической безопасности государства. В настоящее время загрязнение окружающей среды достигло огромных катастрофических размеров. Международный регистр включает тысячи потенциально токсических и вредных веществ, оказывающих сенсибилизирующее, тератогенное, мутагенное и раздражающее действие. Репродуктивная система реагирует на неблагоприятные условия окружающей среды возникновением определённой патологии. Условия внешней среды (иначе – экзогенные

факторы) воздействуют на организм посредством физических, химических, биологических факторов, а также производственной и окружающей среды, социально-экономических показателей жизни, условий быта и места проживания, особенно в период беременности. Выбросы промышленного производства ведут к накоплению в окружающей среде большого количества вредных химических веществ. Среди них наиболее пагубное действие оказывают тяжёлые металлы (свинец, ртуть, кадмий), органические растворители (бензол, ацетон, бензин), различные пестициды и гербициды. Ряд из них оказывают так называемое специфическое вредное воздействие на состояние репродуктивного здоровья девушек, женщин и развивающегося организма. У жителей больших городов возможно поражение половых органов под влиянием выхлопных газов двигателей [2].

На здоровье девушки репродуктивного возраста также негативно действуют табак, алкоголь и наркотики. В последние годы в мире был замечен просто пугающий рост числа молодых женщин, которые курят. К примеру, в США были проведены исследования, и их результат был шокирующим: более 35 % женщин оказались курящими, из них 25 % не прекращают курить даже в период беременности. К сожалению, ситуация в других странах, в том числе и в Беларуси, не лучше. Было выяснено, что чаще всего этой пагубной привычке поддаются девушки, которые относятся к низкой социальной группе и чаще незамужние [3]. Курение при беременности повышает риск самых различных осложнений при родах. Доказано наличие тесной взаимосвязи между выкидышами и возможными преждевременными родами. И все из-за курения во время беременности [1].

Следует отметить, что смертность детей при родах у курящих женщин на 30 % больше, чем у некурящих. Если ещё вместе с никотином употребляется и алкоголь, что обычно и бывает, то риск выкидыша возрастает почти в 5 раз! Также следует отметить, что смертность детей при родах у курящих женщин на 30 % больше. Особенно высок риск смерти близнецов у курящих матерей. Курение в период беременности также приводит к кислородному голоданию плода. Так происходит из-за того, что содержащийся в табачном дыму оксид углерода, попадая в кровь, смешивается с гемоглобином и превращается в карбоксигемоглобин, вследствие чего теряется способность переносить кислород к клеткам тела и, конечно, к растущему организму ребенка в утробе матери. А нехватка кислорода влияет на то, что плод начинает развиваться медленно, и это уже приводит к тому, что ребенок родится раньше срока и с более низким весом тела. Не меньшим оказывается риск при так называемом пассивном курении. Химические факторы вызывают повреждения, влекущие за собой снижение способности к оплодотворению, а значит, к развитию бесплодия (бесплодие – снижение вероятности забеременеть при нормальной половой жизни, определяемое интервалом между пре-

кращением контрацептивных средств и началом беременности). Помимо этого, химические факторы провоцируют аномалии менструального цикла, а также спонтанный аборт или роды мертвым плодом, врожденные пороки развития плода [2].

В группу повышенного риска по нарушению становления репродуктивной системы следует включать девочек и девушек: с отклонениями в физическом и половом развитии; имеющих гинекологические заболевания; соматическую патологию (заболевания эндокринной, пищеварительной систем, хронические очаги инфекции, аллергические заболевания). Важным этапом в борьбе с экологической патологией должно являться создание четкой законодательной базы, создание системы непрерывного экологического и валеологического образования, проведение информационно-просветительской деятельности, широкое внедрение постоянного комплексного многоуровневого мониторинга окружающей среды и здоровья населения, особенно репродуктивного возраста.

Основная задача государства в области охраны репродуктивного здоровья молодёжи состоит в разработке и проведении мероприятий, направленных на профилактику осложнений беременности и родов и выявление факторов риска нарушений репродуктивного здоровья. Для повышения уровня информированности студенток социально-педагогического факультета в вопросах репродуктивного здоровья на занятиях используются различные методы и средства просвещения и образования: лекции, беседы, ролевые игры, видео- и аудиоинформация.

Чтобы быть здоровым нужны и собственные усилия каждого человека, постоянные и значительные. Необходимо осознанное стремление к формированию своей индивидуальной системы здорового образа жизни. Важно сформировать твёрдое убеждение, что соблюдение норм здорового образа жизни – это гарантия обеспечения индивидуального здоровья а, следовательно, и здоровья нашего общества. Это путь к благополучию, здоровью и счастливой жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брехман, И. И. Валеология – наука о здоровье. // И. И. Брехман. – М. : 1990, – 209 с.

2. Стожаров, А. Н. Медицинская экология: учебн. пособие / А. Н. Стожаров. Минск : Высшая школа, 2007. – 368 с.

3. Инструкция об оценке уровня санитарно – эпидемиологического благополучия общеобразовательных учреждений. Минск : ГУ РЦГЭ и ОЗ МЗ РБ, 2003. – 32 с.

УДК 574.2

А.С. ПАЛЬЧУК
Научный руководитель: И.В. Бульская, преподаватель

ПРОБЛЕМА ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

Одним из крупнейших производителей и экспортеров калийных удобрений является Беларусь. На долю производственного объединения «Беларуськалий» приходится около 14 % мировых производственных мощностей. В общем объемемирового экспорта калийных удобрений на Беларусь приходится более 10 %.

В 1949 г. вблизи д. Чижевичи Солигорского района Минской области было открыто месторождение калийных солей на глубине 349,5 м. Основная эксплуатация данного месторождения связана с добычей калийных солей. Больше 90% добываемых из недр земли и вырабатываемых заводскими методами калийных солей используют в качестве удобрений.

Калийные удобрения, помимо увеличения урожайности, улучшают качественные характеристики выращиваемой продукции: способствуют повышению сопротивляемости растений к заболеваниям, повышению лёгкости плодов при хранении и стойкости при транспортировке, а также улучшению их вкусовых и эстетических качеств.

Калийные удобрения подразделяются на 3 группы:

1) концентрированные, являющиеся продуктами переработки калийных руд (хлористый калий, сернокислый калий и др.);

2) сырые калийные соли, представляющие собой размолотые природные калийные руды (каинт, сильвинит и т.д.);

3) калийные соли, получаемые путем смешивания сырых калийных солей с концентрированными, обычно с хлористым калием – 30 % и 40 %-ные калийные соли.

Однако, не смотря на активное развитие данной сферы экономики сохранилась характерная тенденция в образовании отходов, которые практически не используются и наносят непоправимый ущерб окружающей среде.

Основная доля образования и накопления отходов приходится на отходы производства калийных удобрений – галитовые отходы и глинисто-солевые шламы. По объему накопленных и годовому объему складируемых на поверхности отходов (особенно шламовых), по занимаемым ими площадями, РБ опередила все крупнейшие страны-производители калийных удобрений.

Образование отходов связано в основном с двумя процессами: добычей сильвинитовой руды шахтным способом и обогащением руды галургическим либо флотационным методом. Галургический метод основан на различной растворимости хлоридов калия и натрия в зависимости от температуры. Флотационный метод основан на различной смачиваемости хлоридов калия и натрия в присутствии флотореагентов, интенсифицирующих процесс их разделения.

Несмотря на наличие значительного количества разработанных за последние 10–15 лет технических решений по использованию галитовых отходов и глинисто-солевых шламов, процесс накопления отходов продолжается.

За более чем пятидесятилетний период добычи и обогащения калийных солей РБ в Солигорском районе накопилось порядка 800 млн. т галитовых отходов и 95 млн. т глинисто-солевых шламов, которые размещаются на территории четырех рудоуправлений. Исходя из того, что в течение последних 15 лет коэффициент использования галитовых отходов практически не вырос, а глинисто-солевые шламы так и не начали вовлекаться в хозяйственный оборот, тенденция накопления данных видов отходов, вероятно, сохранится в ближайшее десятилетие.

Твердые галитовые отходы складируются в солеотвалы, высота которых достигает 110–130 м, а занимаемая территория по состоянию на январь 2008 г. – 608,3 га. Первоначально отходы складировались непосредственно на грунт, а с конца 70-х гг. в их основании оборудуются противофильтрационные экраны на основе полиэтиленовой пленки. Глинисто-солевые шламы накапливаются в шламохранилищах наливного типа суммарной площадью 1113 га. Все они оборудованы противофильтрационными пленочными экранами.

Дождевые воды способствуют миграции легкорастворимых в воде солей в ближайшие водные объекты, какими являются Солигорское водохранилище и р. Случь.

Поверхностные воды в г. Солигорске характеризуются повышенным содержанием сульфатов – 14,4–41,7 мг/дм^3, хлоридов – 14,7–42,4 мг/дм^3, натрия – 10,4–16,9 мг/дм^3, калия – 2,8–7,2 мг/дм^3. Глубина загрязнения подземных вод достигла 100–120 м.

Экологические проблемы в Солигорском горнопромышленном районе не ограничиваются загрязнением подземных и поверхностных вод. Выемка калийных пород из недр земли и накопившиеся на поверхности земли огромные массы отходов калийного производства привели к просадкам земной поверхности над отработанными горными выработками, что в свою очередь интенсифицировало процессы заболачивания, подтопления сельхозугодий, населенных пунктов и другие явления. И это происходит

на территории, где горнодобывающие и производящие калийные удобрения промышленные комплексы рассредоточены среди многочисленных деревень с крупными массивами пахотных земель.

Нестандартная ситуация усугубляется также загрязнением воздушной среды. Вследствие ветровой эрозии солеотвалов и сдувания ветром соленой воды шламохранилищ, а также пылегазовыбросов обогатительных фабрик и цехов грануляции удобрений интенсивно проявляется процесс засоления почв, что приводит к снижению урожайности сельхозкультур, уничтожению кустарниковой, древесной и другой растительности. Область аккумуляции поднятого в воздух материала не ограничивается Солигорским районом: установлено, что выпадение Cl^- в осадках на всей территории Беларуси в 5–7 раз превышает выпадение Cl^- в промышленно-развитых странах.

Решение проблемы должно осуществляться по трем основным направлениям:

- сокращение объемов образования отходов за счет совершенствования технологий производства калийных удобрений, в том числе размещения их в выработанном пространстве;
- организации использования галитовых отходов и глинисто-солевых шламов по уже имеющимся разработкам;
- разработка и реализация мероприятий по минимизации миграции загрязняющих веществ из солеотвалов и шламохранилищ в окружающую среду (совместное складирование галитовых отходов и глинисто-солевых шламов, высотное складирование галитовых отходов, складирование галитовых отходов на отработанных площадях шламохранилищ и наоборот и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ерошина, Д. М., Отходы производства и потребления, их влияние на природную среду / Д. М. Ерошина, Н. А. Лысухо // – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011 – 210 с.

2. Современные проблемы геологии: университетские научные чтения, посвященные 60-летию открытия Старобинского месторождения калийных солей. Минск 3–4 апр. 2009 г. / Под общ. ред. Э. А. Высоцкого [и др.] – Минск : БГУ, 2009. – 93 с.

3. Петрова, Н. С. Минералого-технологические особенности сильвинитовых руд средне-верхнефаменской формации Припятского калиеносного бассейна / Н. С. Петрова, Н. Ю. Денисова // Природные ресурсы. – 2010. – № 2. – с. 16–27.

УДК 574.5+629.122

О.В. РАПЕЙКО
Научный руководитель: Ю.В. Бондарь, ст. преподаватель

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОЗЕР БЕЛАРУСИ

В настоящее время проблема загрязнения гидросферы является наиболее актуальной, ведь «вода – это жизнь». Без воды человек не может прожить более трех суток, но даже понимая всю важность этого понятия, человечество все равно продолжает жестко эксплуатировать водные объекты, нанося им необратимый урон. Проблема загрязнения озер все более остро ощущается и в нашей республике. Потребность в воде у организмов очень велика. Например, для образования 1 кг биомассы дерева расходуется до 500 кг воды. И поэтому её нужно расходовать и не загрязнять.

Среди водных объектов нашей планеты значительное место занимают озёра. Это естественные природные образования, жизнь их обусловлена определёнными законами, сочетание которых создаёт индивидуальный облик каждого озера [1, с. 11].

В Республике Беларусь большинство очистных сооружений находится в неудовлетворительном состоянии, предприятия по переработке отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий отсутствуют, современные технологии по охране воздушной и водной среды не применяются. Все это создает напряженную экологическую обстановку. Значительная залесенность бассейнов некоторых озер компенсирует влияние антропогенной нагрузки [2, с. 17].

Основная причина загрязнения озер – сброс в водоемы неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод промышленными предприятиями, коммунальным и сельским хозяйством. Остатки удобрений и ядохимикатов, вымываемые из почвы, попадая в озера, также загрязняют их. Сточные воды – это воды, отводимые после использования в бытовой и производственной деятельности человека [2, с. 18–19].

Вторым основным потребителем воды является сельское хозяйство, использующее ее для орошения полей. Ядовитые вещества попадают в водоемы в виде пестицидов, используемых для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. К ним относятся инсектициды, фунгициды, которые распыляют над фруктовыми садами и посевами, гербициды, применяющиеся как средство борьбы с сорняками. Кроме химических соединений, в реки попадает большой объем фекалий и других органических остатков с ферм, где выращиваются мясо-молочный крупный рогатый скот, свиньи или домашняя птица. Много органических отходов

также поступает в процессе переработки продукции сельского хозяйства (при разделке мясных туш, обработке кож, производстве пищевых продуктов и консервов и т.д.) [3, с. 23].

Значительную опасность для водоемов представляют смываемые с сельскохозяйственных полей нитраты, фосфаты и калийные удобрения. Отрицательное действие удобрений на окружающую среду, прежде всего, связано с несовершенством свойств и химического состава удобрений. Существенными недостатками многих минеральных удобрений являются: наличие остаточной кислоты (свободная кислотность) вследствие технологии их производства; физиологическая кислотность и щелочность [3, с. 25].

Большинство зон отдыха и туризма в нашей республике создаются на базе озер и других водоемов, а вместе с этим возрастает и их загрязнение. В зависимости от вида отдыха меняется и степень воздействия на озера. Все виды отдыха, хотя и в разной степени, влияют на прилегающую к озеру территорию и на акваторию водоема [4, с. 58].

Таким образом, экологическая эффективность планирования и проведения природоохранных мероприятий, направленных на улучшение состояния озер, в значительной степени зависит от тщательного учета природных факторов и антропогенных воздействий. Между тем и природные, и антропогенные нагрузки на водосборах и озерах распространены неравномерно.

Проблема экологии озер одна из наиболее важных задач человечества. От ее решения зависит наше будущее. И уже сейчас люди должны это понимать и принимать активное участие в борьбе за сохранение озер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков, О. А. Беларусь-синеокая / О. А. Волков // География, 1999. − № 12. – С. 11–12.

2. Пшенин, В. Н. Экологические последствия деятельности промышленных предприятий / В. Н. Пшенин // География в школе, 1995. – № 3. – С. 17–20.

3. Экология почв : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. Ф. Вальков [и др.]. – Ростов-на-Дону : УПЛ РГУ, 2004. – 54 с.

4. Авакян, А. Б. Комплексное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие / А. Б. Авакян, В. М. Широков. – Минск : Университетское, 1990. – 240 с.

УДК 372.854

О.В. РЕЗНИЧЕНКО
Научный руководитель: О.В. Корзюк, старший преподаватель

ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

Так как в настоящее время экология представляет собой сложный интегрированный комплекс наук, то специалисты-химики должны ясно понимать вопросы взаимоотношения современного технизированного общества и окружающей среды. Экологические проблемы всегда необычайно трудны тем, что они многосвязные, охватывают целую систему отношений живых организмов и неживой природы, поэтому экология как наука тесно связана с вопросами биологии, химии, химической технологии, сельского хозяйства.

Сегодня общеобразовательная школа призвана заложить основу формирования личности с новым образом мышления и типом поведения в окружающей среде – экологическим. Чем раньше ученик будет введен в сферу экологических проблем, тем эффективнее будет протекать процесс воспитания у него ответственного отношения к природе. Пути реализации целей школьного экологического образования могут быть самыми разными: экологизация учебных дисциплин, создание интегрированных курсов, введение в практику обучения специального предмета, раскрывающего вопросы экологии и защиты окружающей среды от загрязнений.

Роль химии в решении экологических проблем на современном этапе значительна. Изучая состав, строение и свойства веществ, химия может ответить, как ведет себя то или иное вещество в атмосфере, почве, водной среде, какие воздействия оказывает оно и продукты его превращений на биологические системы. Также раскрывая механизмы биогеохимических процессов в природном круговороте элементов, химия способствует решению задачи наиболее естественного и «безболезненного» вхождения промышленного производства в природные циклы, делая его частью какой-либо экосистемы. Используя разнообразные методики химико-аналитического контроля состояния объектов окружающей среды или качества готовой продукции ряда отраслей промышленности (химической, нефтехимической, микробиологической, фармацевтической), химия позволяет получить информацию, необходимую для последующего принятия решений о предотвращении поступления вредных веществ в контролируемые объекты, очистке этих объектов, способах их защиты. Как известно, химия – это предмет, при изучении которого экологические аспекты мож-

но отражать практически на каждом уроке, а также во внеурочной деятельности. При изучении любой темы можно и нужно поднимать вопросы экологии. В основу экологизации положены представления о взаимосвязи состава, строения, свойств и биологической функции веществ, их двойственной роли в живой природе; биологической взаимозаменяемости химических элементов и последствиях этого процесса для организмов, причинах нарушения биогеохимических циклов.

В процессе обучения химии в VIII–XI классах важно рассматривать проблемы защиты окружающей среды от химического загрязнения. При изучение темы «Первоначальные химические понятия» в 7 классе, учащиеся помимо теоретических знаний (начальные представления о химическом элементе и связанных с ним понятиях), приобретают практические умения по проведению химического эксперимента, например, при очистке веществ и разделении смесей. В связи с этим представляется возможным ознакомить учащихся с рядом понятий природоохраняемого характера: загрязнители, источники загрязнений, современные способы очистки веществ (отходов) в промышленности.

К числу химических загрязнителей, которые, например, попадают в организм человека с пищей, относятся: нитраты и нитриты, радионуклиды, пестициды и продукты их разложения, тяжелые металлы, стимуляторы роста животных и др. Их источники – промышленность, сельское хозяйство, энергетика. Поэтому остро стоит вопрос об очистке отходов любого производства. К современным методам очистки можно отнести: фильтрацию, пыле-, газоулавливание, биологическую очистку (очистку при помощи микроорганизмов), обеззараживание сточных вод и др. С некоторыми методами учащиеся знакомятся при выполнении лабораторных и практических работ.

На завершающем этапе школьного обучения в X–XI классах создаются предпосылки для понимания таких экологических закономерностей, как цикличность и непрерывность процессов, обмен веществ между составляющими компонентами биосферы.

Особое внимание обращаем на вопросы поддержания права каждого человека жить в такой природной и социальной среде, которая обеспечивала бы поддержку его достоинства, здоровья и духовного благополучия; вызывающие серьезную обеспокоенность за состояние окружающей среды: глобальное потепление климата, истощение стратосферного озонового слоя, кислотные дожди, накопление в почве токсичных тяжелых металлов.

Закончить хочу правилами взаимодействия человека и природы, которые сформулировал американский эколог Барри Коммонер: «все связано со всем», «все должно куда-то деваться», «природа знает лучше», «ничто не дается даром».

УДК 574

М.В. СВИРИНА
Научный руководитель: Н.С. Ступень, канд. тех. наук, доцент

ЭКОЛОГИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Сточные воды – это загрязненные различными производственными отходами воды, для удаления которых с территории населенных пунктов и предприятий промышленности оборудуются специальные канализационные системы.

К сточным водам относятся также воды, образование которых стало следствием выпадения различных атмосферных осадков на территории объектов промышленности и населенных пунктов.

Сточные воды в зависимости от их состава, происхождения и качественных показателей примесей и загрязнений делят на атмосферные (талые и дождевые воды, а также воды от полива зелёных насаждений), промышленные (использованные при выполнении технологических процессов) и бытовые сточные воды.

Различают органические, минеральные и биологические загрязнения бытовых стоков.

Минеральные загрязнения включают в себя частицы песка, глины и шлака, растворы солей, щелочей, кислот и прочие вещества.

Органические загрязнения − различные остатки плодов, растений и овощей, бумага, человеческие и животные физиологические выделения, остатки органической ткани, клейкие вещества и т.д.

Биологические же загрязнения включают в себя различные грибки (плесневые и дрожжевые), микроорганизмы, водоросли и бактерии, среди которых довольно большое количество возбудителей таких болезней, как паратиф, тиф брюшной, дизентерия, сибирская язва и т.д.

Состав промышленных сточных вод и их степень загрязнения могут изменяться в зависимости от характера конкретного производства и различных условий применения воды в технологическом процессе.

На состав же атмосферных сточных вод существенное влияние оказывает рельеф и климат конкретной местности, а также такие показатели, как характер застройки, вид дорожного покрытия и т.п.

Сточные воды предприятий промышленности и населенных пунктов являются основным источником загрязнения водоемов.

Так, не очищенные сточные воды с высоким содержанием микроорганизмов и органических веществ, при попадании в естественные водоемы, такие как реки и озера, приводят к нарушению их естественного режима,

при этом происходит ряд негативных процессов (снижение качества воды, оседание на дно водоемов различных отложений, вымирание рыб и т.д.), поэтому очистка сточных вод является обязательной процедурой.

Наиболее эффективным методом удаления различных загрязнений из бытовых стоков является биологическая очистка сточных вод, которая представляет собой миниатюрную копию процесса, происходящего в природе, т.к. всё здесь построено именно по естественному принципу.

Принцип биологической очистки основан на образовании постоянного притока кислорода, который поддерживает жизнедеятельность анаэробных бактерий, кроме того, за счёт подачи кислорода происходит и механическая очистка воды. Далее жидкость перегоняется насосом в следующий резервуар для вторичной очистки, где активный ил засеян анаэробными бактериями, после такой обработки вода уже попадает в отстойник, где оседает вполне безвредный ил и на выходе получается до 98% очистки.

Кроме того, довольно эффективными является химическая очистка стоков. Для полноценной очистки используется нейтрализация, окисление и, если возможно, восстановление до качества питьевой воды.

Чтобы нейтрализовать загрязненные воды, необходимо чтобы они достигли показателя pH в пределах 6,5–8,5. Они считаются практически нейтральными. Весь процесс проводится различными методами, а именно: смешивание щелочных и кислых сточных вод, добавления реагентов, фильтрация кислых вод с помощью материалов, осуществляющих нейтрализацию, также применяется поглощение аммиака кислыми водами и растворение газов щелочными.

Методы окисления проводятся с целью обеззараживания или же когда извлечение вредных компонентов является нецелесообразным. В результате окисления, сточные воды становятся менее загрязненными, а сами токсины удаляются из нее.

Самым эффективным окислителем является фтор, однако в виду его чрезмерной агрессивности, его не могут применять на практике. Чаще всего окисление производится хлором, который известен своей популярностью среди очищающих средств. Используется для очистки от гидросульфида, фенолов, цианидов, метилсернистых соединений и др.

Озон является сильнейшим окислителем, который способен разрушать множество различных примесей и органических веществ – и всё это при нормальной температуре. С помощью озона вода приобретает обесцвеченный вид, устраняются все запахи и привкусы, происходит общее обеззараживание. Озонированием очищаются стоки от нефтепродуктов, соединений мышьяка, красителей, канцерогенных ароматических углеводородов и др. С его помощью, очищение происходит намного быстрее и

качественнее, все бактерии и загрязнители погибают в 5 тысяч раз быстрее, чем при использовании хлора.

Данные методы способны обеспечить довольно качественную очистку стоков, после чего они могут быть спущены в водоемы или использованы в системе оборотного водоснабжения предприятия.

Очистные сооружения г. Бреста представляют собой комплекс сооружений, предназначенных для механической и полной биологической очистки городских сточных вод от загрязнений. Состоят они из трех очередей очистки сточных вод. Проектная производительность составляет 135 000 м³/сут. Первая очередь была введена в эксплуатацию в 1969 г., вторая – в 1981 г., третья – в 1992 г..

Сооружения для очистки сточных вод расположены таким образом, что вода проходит их последовательно, одно за другим. *Сооружения для механической очистки сточных вод* предназначены для удаления из них нерастворимых грубодисперсных примесей, *сооружения биологической очистки* – для протекания в них процессов минерализации органических загрязнений, находящихся в сточной воде в растворенном состоянии при помощи аэробных биохимических процессов за счет жизнедеятельности микроорганизмов. *Процесс доочистки* сточных вод после полной биологической очистки реализуется в биопрудах с последующим выпуском очищенных сточных вод в поверхностный водоприемник, которым является река Западный Буг.

С изменением качественного состава стоков из-за перепрофилирования ряда промпредприятий и увеличения количества предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, с длительной эксплуатацией очистных сооружений, а также с учетом национальных и международных требований к очистке сточных вод, была начата реконструкция городских очистных сооружений, которая продолжается и в настоящее время.

Согласно плану мероприятий по реконструкции городских очистных сооружений уже выполнен ряд мероприятий по реконструкции части сооружений полной биологической очистки сточных вод, введены в эксплуатацию дополнительные сооружения очистки, реализован проект по ликвидации данных илонакопителей. В настоящее время в стадии реализации реконструкция второй очереди аэротенков – основного сооружения биологического звена очистки.

С учетом намеченных мероприятий и программ на городских очистных сооружениях предусмотрено выполнение реконструкции и сооружений механической очистки, что позволит также решить вопрос нейтрализации запаха в городе.

УДК 633.111.1

В.В. СИЛЮК
Научный руководитель: С.М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

ОТЗЫВЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ СОРТА ДАРЬЯ НА ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ИОНОВ МЕДИ

В последнее время загрязнение окружающей среды потенциально токсичными металлами становится существенным экологическим стрессовым фактором, к которому растения эволюционно не приспособлены. Проникая в избытке в растительный организм, они затрудняют ход метаболических процессов, подавляют развитие, снижают продуктивность, ухудшают качество продукции. В связи с этим важным является изучение ответных реакций растений на действие ионов металлов в различных концентрациях. При этом проблемным остается выбор как тест-объекта, так и параметров, позволяющих объективно оценить биологическую активность исследуемого вещества. В нашей работе предпринята попытка использовать в качестве тест-объектов семена и культуру листовых эксплантов мягкой пшеницы районированного в Республике Беларусь сорта Дарья.

В настоящее время обострилась проблема загрязнения окружающей среды потенциально токсичными металлами, в числе которых и некоторые микроэлементы (в частности медь), жизненная необходимость и широкий спектр биологического действия которых неопровержимо доказаны. Попадая различными путями в атмосферу и почву, эти металлы поступают сначала в растения, а затем в организм человека и животных. В сельскохозяйственном производстве основными источниками поступления потенциально токсичных металлов являются пестициды, минеральные удобрения, химические мелиоранты [1]. Проникая в избытке в растительный организм, ионы меди выступают в роли стрессового фактора и могут вызвать в нём разнообразные ответные реакции. В связи с этим важным является изучение ответных реакций растений на действие ионов меди в различных, в том числе и повышенных концентрациях.

Цель работы – определить в лабораторных условиях влияние различных концентраций ионов меди на прорастание семян и индукцию каллусообразования в культуре листовых эксплантов пшеницы сорта Дарья.

Концентрации меди подбирались на основании анализа данных литературы по содержанию тяжелых металлов в почвах. Проведенный анализ показал, что в почвах Беларуси содержание меди составляет 13,0 мг/кг [2], среднее содержание Cu в торфяной почве составляет 5 мг/кг [3], ПДК в почве для меди составляет 55,0 мг/кг [4]. Таким образом, в качестве экспе-

риментальных нами были приготовлены три водных раствора $CuSO_4 \times 5H_2O$, в которых концентрация ионов меди составила – 5, 15 и 55 мг/л. Контролем служила дистиллированная вода.

Проращивание семян пшеницы сорта Дарья осуществлялось в испытуемых концентрациях ионов меди согласно ГОСТ 12038-84 [5] с использованием рулонного метода в трех повторностях.

На 3-е сутки эксперимента определяли энергию прорастания семян, на 7-е сутки – лабораторную всхожесть, длину наиболее длинного корня и побега в каждом варианте опыта.

Выбор метода культивирования in vitro листовых эксплантов в экспериментальных исследованиях основан на возможности получения в большом количестве молодых листочков независимо от вегетационного периода развития растений. В качестве эксплантов использовали базальные участки листовых пластинок пшеницы сорта Дарья, которые изолировали на 5 день после прорастания семян. Колеоптили отделяли от семян и стерилизовали 30 %-ным раствором гипохлорита натрия в течение 10 минут с последующим трёхкратным промыванием в автоклавированной дистиллированной воде. В чашку Петри диаметром 40 мм помещали по 10 листовых эксплантов на питательные среды, приготовленные по прописи Мурасиге и Скуга [6] с добавлением $CuSO_4 \times 5H_2O$. Были приготовлены следующие варианты питательных сред, в которых концен-трация ионов меди составила – 5, 15 и 55 мг/л. Контролем служила питательная среда Мурасиге и Скуга, содержащая 0,006 мг/л ионов меди. Культивирование листовых эксплантов пшеницы производилось в течение 4 недель при температуре 26 ^{o}C в темноте в суховоздушном термостате ТС-1/80.

Оценку отзывчивости листовых эксплантов на условия культивирования in vitro проводили по частоте каллусообразования (в %), которую определяли как отношение числа образовавшихся каллусов к исходному количеству эксплантов.

Полученные результаты подлежали статистической обработке, в следствии чего установлены экспериментальные выводы, отображающие зависимость прорастания и каллусообразования мягкой пшеницы сорта Дарья от концентраций ионов меди.

Проращивание семян пшеницы сорта Дарья в растворах сульфатов меди в целом вызывало снижение исследуемых показателей по сравнению с контролем, однако их действие было не однозначным в отношении энергии прорастания, всхожести и средней длины побегов. Повышение концентрации ионов меди действовало однозначно только на длину корней, снижая их прирост. Так, в растворе, содержащем 5 мг/л ионов меди, энергия прорастания и всхожесть были снижены на 7,6 и 10,5 % соответственно, длина корней уменьшились в 1,6 раза, а побегов в 1,2 раза. Повышение содержания

ионов меди в растворе до 15 мг/л сказалось более благоприятно на лабораторную всхожесть, она была снижена лишь на 3,8 %, и длину побегов, которая оказалась на уровне данных контроля. При высокой концентрации ионов меди наблюдался ингибирующий эффект по всем показателям.

Анализ полученных данных при образовании молодых листочков пшеницы сорта Дарья показал, что при добавлении в питательную среду 5 и 15 мг/л ионов меди возможно образование листовыми эксплантами каллусных структур. При этом частота каллусообразования составила 2,9 и 6,4 % соответственно. На питательной среде с концентрацией 55 мг/л ионов меди новообразований не обнаружено, кроме того отмечено, что листовые экспланты в момент проведения наблюдений выглядели так же, как и на момент посадки. Поскольку изменения окраски питательной среды и развитие инфекции также не наблюдалось в варианте опыта с высоким содержанием ионов меди, то можно сделать вывод о том, что концентрация ионов меди 55 мг/л проявляет токсическое действие не только по отношению к эксплантам, но и к патогенным микроорганизмам.

Для подтверждения воспроизводимости полученных результатов и формулирования итоговых выводов эксперименты будут продолжены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трахтенберг, И. М. Тяжелые металлы во внешней среде : современные гигиенические и токсикологические аспекты / И. М. Трахтенберг. – Минск : Наука и техника, 1994. – 268 с.

2. Петухова, Н. Н. К кларкам микроэлементов в почвенном покрове Беларуси / Н. Н. Петухова, В. А. Кузнецов // Доклады АН Беларуси. – 1992. – Т. 26, № 5. – С. 461–465.

3. Матвеев, А. В. Геохимические особенности покровных отложений на территории Белорусского Полесья / А. В. Матвеев, В. Е. Бордон, Л. А. Нечипоренко // Литосфера. – 2007. – № 2. – С. 147–153.

4. Гигиеническая оценка почвы населенных мест : инструкция 2.1.7.11-12-5-2004. – Минск, 2004. – 39 с.

5. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести : ГОСТ 12038-84. МКС 65.020.20. ОКСТУ 9790. – Введ. 01.07.86. – М. : Межгосударственный стандарт. Группа С09, 1986. – 29 с.

6. Murashige, T. Are vised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Physiol. Plant. – 1962. – Vol. 15. – P. 473–497.

УДК 58.084+581.5

О.В. ТАРАСЕВИЧ
Научный руководитель: Ю.В. Бондарь, ст. преподаватель

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ СЕМЕЙСТВА КЛЕНОВЫЕ В УСЛОВИЯХ ОТДЕЛА АГРОБИОЛОГИИ ЦЕНТРА ЭКОЛОГИИ

Экономическое развитие промышленного и агропромышленного комплекса г. Бреста обуславливает значительную урбанизацию и прессинг на природные и антропогенные экосистемы, что отрицательно сказывается на окружающей среде и здоровье населения.

Среди наиболее эффективных мероприятий, направленных на сохранение и оздоровление окружающей среды, ведущая роль принадлежит созданию насаждений различного назначения. Решение этих проблем связано с разработкой ассортимента растений, в том числе и за счет интродукции новых видов, а, следовательно, и агротехнических приемов их массового размножения и содержания в культуре. Успех интродукции в первую очередь зависит от степени адаптации интродуцентов к новым экологическим условиям [1].

Для выявления адаптивности древесных представителей семейства Кленовые к экологическим условиям отдела Агробиологии Центра экологии Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина» был применён метод интегральной оценки, предложенная П.И. Лапиным и С.В. Сидневой (1973 г.). Методика позволяет дать интегральную оценку жизнеспособности интродуцированных растений, выраженную числовым показателем.

При оценке учитывались семь биоэкологических показателей: зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразовательная способность, регулярность прироста побегов, способность к генеративному развитию, возможность искусственного вегетативного размножения, а также декоративность. Данные показатели характеризуют состояние растения в месте интродукции и определяются путём визуальных наблюдений. На основании интегральной оценки рассчитывался суммарный балл жизнеспособности. Сумма средних баллов является интегральным числовым выражением жизнеспособности интродуцированных растений [2].

Исследования, проведенные в период лето – осень 2015 г., показали следующее (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка жизнеспособности и перспективности интродуцированных растений по данным визуальных наблюдений

	Показатель	*Acer pseudoplatanus* L.	*Acer platanoides* L.	*Acer tataricum* L.	*Acer saccharinum* L.	*Acer ginnala* Maim
	Степень одревеснения побегов	15	20	20	20	20
	Зимостойкость растений	25	25	25	25	25
	Сохранение габитуса	10	10	10	10	10
	Побегообразовательная способность	3	3	3	3	3
	Прирост в высоту и увеличение объма кроны	5	5	5	5	5
	Способность к генеративному развитию	25	25	25	25	25
	Способы размножения в культуре	10	10	10	10	10
Сумма баллов		93	98	98	98	98

Анализ полученных результатов показывает, что в соответствии со шкалой П.И. Лапина и С.В. Сидневой большинство видов и форм кленов относятся к группе наиболее перспективных растений для интродукции (91–100 баллов). Наиболее высокими показателями характеризуются такие виды как клен остролистый – *Acer platanoides* L., клен татарский – *Acer tataricum* L., клен сахарный – *Acer saccharinum* L., клен Гиннала (клен приречный) – *Acer ginnala* Maxim.

Таким образом, интродуцированные виды и декоративные формы клена интродукционно устойчивы и перспекивны для широкого использования в озеленении в условиях г. Бреста и в районах со сходным климатом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базилевская, Н. А. Теории и методы интродукции растений / Н. А. Базилевская. – М. : МГУ, 1964. – 130 с.

2. Романова, А. Б. Интродукция древесных растений : Конспект лекций / А. Б. Романова. – Красноярск : Сиб ГТУ, 2005. – 28 с.

УДК 378:61

С.А. ТРОПЕЦ
Научный руководитель: О.В.Корзюк, ст. преподаватель

ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Экологическое образование как элемент общего образования связано с овладением учащимися научными основами взаимодействия природы и общества. Современный этап развития экологического образования строится на принципах единства, исторической взаимосвязи природы и общества, социальной обусловленности отношений человека к природе, на стремлении к гармонизации этих отношений. Одной из задач экологического образования является формирование у учащихся умений оценивать состояние окружающей среды, ближайшего природного окружения.

Курс органической химии достаточно сложен для восприятия и усвоения. Учащиеся часто утрачивают к нему интерес уже после первой темы. Однако трудно переоценить мировоззренческое значение изучения органических веществ, из которых состоит весь природный мир Земли и каждый из нас. Экологизация курса органической химии помогает ввести ученика в этот мир «изнутри» и раскрыть не только особенности строения и свойства биомолекул, но и проблемы, которые возникают у живых организмов, отдельных экосистем и биосферы в целом. У учащихся большой интерес может вызвать информация о закономерностях, отражающих взаимосвязи в системе «строение-свойства», на примере проявления веществом токсичности.

При изучении метана приводится информация, расширяющая представления учащихся о его роли в биосфере, использовании в биотехнологии и органическом синтезе. Метан стабилизирует молекулу озона, играет значительную роль в круговороте органического вещества.

При характеристике фреонов следует указать, что это газы или легкокипящие жидкости. Они обладают уникальным набором свойств: химически инертные, не горючие, не взрывоопасны и не токсичны, не растворяются в воде, зато растворяются в органических растворителях. Применение фреонов открыло новые возможности для хранения продуктов питания в промышленных и бытовых холодильниках, хранения и дозирования жидкостей (в виде аэрозолей), их используют в системах автоматического пожаротушения и как растворители.

При рассмотрении галогеналканов можно предложить учащимся дополнительную информацию о физиологическом действии некоторых из

них, например хлороформа и дихлорэтана. Хлороформ по характеру действия – наркотик, вызывающий нарушение обмена веществ и поражение внутренних органов, особенно печени. Дихлорэтан действует как наркотик, причем по силе наркотического действия занимает первое место среди галогеналканов. В основном поражается печень.

Материал о получении ацетилена из метана связывается с экономическими и экологическими проблемами. Анализируя метод окислительного крекинга метана, внимание учащихся обращается на то, что тепло, затрачиваемое на эндотермическую реакцию образования ацетилена, получают за счет сгорания метана в специальных горелках, где при температуре 1600–2200 ^{o}C образуется ацетилен.

При изучении ароматических соединений следует особо отметить их высокую токсичность. Так, бензол обладает общетоксическим и мутагенным действием, воздействует на репродуктивные функции. Кроме того, он действует на почки, печень, изменяет состав крови (уменьшает количество лейкоцитов, тромбоцитов, красных кровяных телец), нарушает структуру хромосом.

Рассматривая материал о пестицидах, следует подчеркнуть, что это, пожалуй, единственный вид загрязняющих веществ, который человек вносит в окружающую среду сознательно. Известно, что во всем мире из-за болезней растений, сорняков и вредителей теряется более трети урожая.

Цель экологического образования – придать контролю знаний и умений некоторую специфику, поскольку у учащихся должна быть сформирована не только система знаний и умений в области изучения окружающей природной среды, но и система отношений к экологическим проблемам. Это могут быть: задания с выбором ответа из нескольких предложенных (такие задания позволяют подвести учащихся к оценке «добра» и «зла» в отношении природы в целом); задания, в которых ученики должны самостоятельно решить какую-либо экологическую проблему; задания, которые предусматривают оценку экологической ситуации, прогнозирование возможных последствий и выбор природозащитных мер; задания, требующие объяснения явлений и процессов, происходящих в природной среде самопроизвольно или вызванных хозяйственной деятельностью человека.

Таким образом, экологическое образование – элемент формирования экологической культуры, включающий в себя знания об окружающем мире, как среде жизнедеятельности человека о влиянии производственной деятельности на природную среду, который в конечном итоге должен обеспечить понимание важности правильного поведения в природе.

УДК 613

Ю. ФЕДОРУК
Научный руководитель – Н.Н. Павлик, ст. преподаватель

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЕТЕЙ

Ухудшающаяся с каждым годом экологическая обстановка ведет к различным нарушениям здоровья – физического, соматического, психического. По подсчётам различных специалистов, в настоящее время в окружающей среде находится примерно 60–70 тысяч различных химических компонентов и каждый год добавляется около тысячи новых [1]. Установлены прямые связи между загрязнением окружающей среды и увеличением частоты случаев таких заболеваний, как аллергии, болезни органов дыхания, пищеварения, кожи, органов кроветворения, сердечно-сосудистой системы, крови, ЦНС, иммунной, мочеполовой и опорно-двигательной систем. Особенно от плохой экологии страдают дети. Их здоровье разрушается на самой начальной стадии своего формирования. А патология опорно-двигательного аппарата может формироваться еще во время протекания беременности.

Опорно-двигательная система человека – это функциональная совокупность костей скелета, сухожилий, мышц, суставов, осуществляющих посредством нервной регуляции перемещение тела в пространстве и другие двигательные действия [2]. Для человека окружающей средой является не только природа, но и общество, которое живёт по своим законам и правилам. С развитием цивилизации человеку приходится затрачивать всё меньше мышечных усилий. Это ведёт к снижению двигательной активности – гиподинамии, которая в 90 % случаев является провоцирующим фактором развития заболеваний позвоночника и суставов. Проблемы начинаются с того момента, когда ребёнку в первый раз скажут: «Не бегай, сиди спокойно!». Для того, чтобы мышцы развивались, они должны работать, тогда и функциональные изгибы позвоночника будут формироваться правильно, мышцы и связки будут достаточно крепкими, и будут легко справляться с нагрузками.

Гиподинамия и условия хронического загрязнения окружающей среды нарушают правильное формирование осанки детей. Актуальной проблемой для населения больших городов являются соли тяжёлых металлов – свинец, цинк, кадмий, ртуть и др., которые выпадают в виде осадков, поступают в организм с продуктами питания, вдыхаются из воздуха. Даже незначительное

поступление в организм ребёнка меди оказывает влияние на развитие заболеваний костной системы. Кадмий в окружающую среду поступает вместе с суперфосфатом, в организме человека концентрируется в почках, а у детей провоцирует искривление, деформацию и хрупкость костей. Процесс сгорания одного литра горючего топлива влечёт за собой попадание в воздух 200–400 мг свинца. Данный металл в организме ребёнка накапливается в костной ткани, разрушая её. Загрязнение окружающей среды ведёт к тяжелым последствиям не только в формировании костной ткани, но и всего организма ребёнка [1]. Из-за слабости и незавершённости развития костной системы при неумеренной и нерациональной нагрузке развиваются различные патологические изменения, ведущие к нарушению осанки. Заболевания опорно-двигательного аппарата являются самыми распространёнными среди учащихся, что связано, в первую очередь, с незаметным протеканием болезни, вследствие чего происходит её переход в хроническую форму [2].

Ребёнок в младшем школьном возрасте сталкивается также со следующими факторами нарушения осанки: перенесенный в раннем детстве *рахит* (заболевание, связанное с нарушением фосфорно-кальциевого обмена), который в последующем может провоцировать деформации позвоночника; сопутствующие нарушения – *плоскостопие* и *близорукость, стресс и отрицательные эмоции*.

Профилактические медицинские осмотры, ежегодно проводимые в школах, выявляют примерно у 70 % детей нарушения осанки, поэтому можно сказать, что на сегодняшний день у детей и подростков заболевания и деформация позвоночника – самая распространённая ортопедическая патология. Установлено непосредственное влияние на формирование осанки учащихся факторов внутришкольной среды. Дети проводят в школе значительную часть дня, поэтому необходимо минимизировать риски для здоровья в процессе обучения. Статистика неумолима: уже в возрасте 7–9 лет нарушение осанки отмечается у 27 % детей, в возрасте 10–11 лет – у 35 %, в возрасте от 15 до 18 лет нарушение осанки диагностировано у 40 % [1]. У детей с нарушением осанки, не всегда достаточно хорошо развита общая моторика, может быть нарушена координация движений, они физически слабее здоровых сверстников.

Режим питания и условия обучения в школе усугубляют нарушения правильного развития позвоночника: растёт потребление высококалорийных продуктов с чрезмерным содержанием жира, соли и сахаров и с пониженным содержанием витаминов, минеральных веществ и микроэлементов. Количество тучных детей в Республике Беларусь увеличивается и это приобретает огромную медико-социальную значимость. «Каждый 10-й ребенок имеет проблемы с весом: 11 % школьников страдают избытком массы тела, 9,5 % ожирением», – утверждает заведующая кафедрой педиатрии

БелМАПО, доктор медицинских наук, профессор Людмила Беляева. У 50–55 % учащихся общеобразовательных школ, имеющих лишний вес, отмечены различные отклонения в состоянии здоровья, а недостаток кальция и витамина D провоцируют нарушения правильного обмена веществ и роста костей.

В старшем школьном возрасте (16–18 лет) физиологическое развитие организма практически завершается, кости становятся более прочными и толстыми, увеличивается сила мышц. Завершается и становление осанки, поэтому её нарушения, возникшие ранее, с трудом поддаются коррекции. А вот под влиянием различного рода нагрузок нарушения могут прогрессировать, постепенно приобретая стойкий характер, это ведёт к деформации скелета, сопровождающейся болями в спине, смещением внутренних органов. Нарушение положения органов влияет на функцию желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, на состояние сердца и сосудов [2].

Что же следует предпринять для улучшения осанки школьника? Правильная форма позвоночника и хорошая осанка обеспечиваются в первую очередь развитым мышечным корсетом. Оптимальный двигательный режим и сбалансированное рациональное питание – вот основное условие нормального роста и гармоничного развития организма школьника [1]. Под влиянием физических упражнений совершенствуются строение и деятельность всех органов и систем организма ребёнка, повышается работоспособность и укрепляется здоровье. Двигательная активность – основной фактор, определяющий уровень обменных процессов в организме и соответственно состояние мышечной, опорно-двигательной и сердечно-сосудистой систем ребёнка. Но труд и физические нагрузки должны соответствовать возрасту и состоянию здоровья школьников. В противном случае физическая нагрузка ведёт к снижению функциональных возможностей и даже к потере здоровья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стожаров, А. Н. Медицинская экология : учеб. пособие / А. Н. Стожаров. – Минск : Высшая школа, 2007. – 368 с.

2. Физическая реабилитация детей с нарушениями осанки и сколиозом : учебно-методическое пособие / Л. А. Скиндер [и др.] ; – Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2012. – 210с.

УДК 628.474

С.В. ФИЛАНОВИЧ
Научный руководитель: Н.С. Ступень, канд. техн. наук, доцент

ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ В Г. БРЕСТЕ

В настоящее время количество отходов производства и потребления неуклонно возрастает. Это происходит по двум основным причинам: во-первых, из-за роста населения; во-вторых, из-за изменения образа жизни людей, использующих все большое количество оберточных и упаковочных материалов. Эта проблема приобрела в наши дни глобальные масштабы и стала одной из серьёзнейших экологических проблем.

Все отходы подразделяют на бытовые и промышленные. Бытовые отходы – это результат жизнедеятельности человека. Статистика показывает, что один житель в год производит примерно одну ту мусора. Проблема отходов стоит так остро по понятным причинам. Например, выброшенная мимо урны бумажка будет разлагаться от 2-х до 10 лет, оставленная в лесу консервная банка – 10 лет, полиэтиленовые материалы – 100 лет, пластмасса и стекло разлагаются от 500 и больше лет.

К промышленным отходам относят остатки материалов, веществ, полуфабрикатов, которые образовались при производстве и утратили свои потребительские свойства. Заводы и фабрики различных отраслей промышленности обязаны самостоятельно производить утилизацию отходов. К сожалению, такая норма соблюдается далеко не всегда, что оказывает существенный вред окружающей среде.

Ежегодно житель Беларуси выбрасывает на свалку 250 кг бытовых отходов. В Бресте за год утилизируется 150 тыс. т мусора промышленных и бытовых отходов. До 2012 года основным видом захоронения твердых бытовых коммунальных и промышленных отходов в г. Бресте являлся полигон. Сейчас весь мусор из Бреста поступает на Брестский мусороперерабатывающий завод, который представляет собой механико-биологическую установку по обработке 100 000 т каждый год твердых коммунальных отходов и до 370 000 $м^3$/год ила и осадка сточных вод. Работа установки решает экологические, социальные и экономические вопросы:

– улучшение экологических условий г. Бреста и Брестского района;

– сокращение площадей для складирования отходов из сточных вод и твердых коммунальных отходов;

– извлечение вторичных материальных ресурсов (макулатура, пластмассы, металл и др.);

– выработка электро- и тепловой энергии для собственных нужд и нужд сторонних потребителей из твердых коммунальных отходов, иловых осадков и сточных вод;

–выработка сульфата аммония в качестве удобрения.

Брестский мусороперерабатывающий завод не имеет аналогов, как в нашей стране, так и в странах СНГ. Большим преимуществом данной технологии является то, что завод работает в формате «два в одном». Это означает, что на одной площадке с использованием единых энергетических мощностей решаются две задачи одновременно: переработка твердых бытовых отходов и переработка осадков сточных вод и ила, образующихся на общегородских очистных сооружениях канализации, что очень актуально для нашего приграничного города.

На предприятии можно наблюдать в действии всю технологическую цепочку. В самых высоких сооружениях (метантенках) происходит сбраживание осадков сточных вод и ила и получение биогаза. Он накапливается в газгольдере, напоминающем большой шар. При сжигании биогаза в двух мини-ТЭЦ вырабатывается электроэнергия. А в другой части завода осуществляется переработка твердых бытовых отходов. Эти продукты жизнедеятельности города разделяются на фракции. При всей технологической новизне невозможно обойтись без ручной сортировки. Вручную вначале удаляются крупногабаритные предметы и стекло. А затем сортировщики, стоящие на конвейере, отбирают так называемые вторичные материальные ресурсы – то, что может пойти на дальнейшую переработку. Текстильные материалы поступают на переработку на Борисовский завод нетканых материалов, ПЭТ-бутылка – на могилевский завод «РеПласт-М», а стекло – на Минский завод по переработке стекла, мощность которого составляет 120 тыс. т в год.

Известны четыре основных вида технологий обращения с отходами: захоронение (депонирование), компостирование, термическая обработка (сжигание), получение вторичных материалов (рециркуляция).

При сжигании мусора выделяется шесть видов ядов, крайне опасных для здоровья человека. Захоронение его на полигонах ТБО также небезвредно для окружающей среды. Выход – глубокая переработка мусора на специальных производствах, в результате чего получают десятки наименований продукции. Для достижения их глубокой переработки необходимо внедрение селективного (т.е. раздельного) сбора отходов, а значит – участия всех граждан нашей страны.

Раздельный сбор мусора выгоден и для переработчика, и для жителей. Судите сами: сокращаются затраты, связанные с захоронением бытовых отходов, промышленность обеспечивается дешевым сырьем, экономятся электроэнергия и вода, развиваются экологически чистые технологии.

По подсчётам ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов», каждый белорус в среднем собрал в прошлом году 34 кг отходов бумаги и картона, 17 кг отходов стекла, 5 кг полимерных отходов.

Всего в стране раздельно собрали более 600 тыс. т отходов: бумага, стекло, пластик, текстиль, изношенные шины. Из 600 тысяч т вторсырья 323 тыс. т – отходы макулатуры. Этот объём заменяет при производстве новой бумаги и картона древесину леса площадью 1000 футбольных полей. 164 тыс. т – отходы стекла. Благодаря их использованию удастся сэкономить столько электроэнергии, сколько потребляют все жители Бреста целый месяц. А энергии, которую не израсходуют благодаря переработке 52 тыс. т отходов пластика (более 1,3 млн. ПЭТ-бутылок), хватит, чтобы на протяжении 17 месяцев обеспечивать работу 1 млн. холодильников.

Одним из путей решения экологических проблем является формирование экологической культуры у каждого человека и особенно у школьников. Экологическая культура – это часть общечеловеческой культуры, система социальных отношений, общественных и индивидуальных морально-этических норм, взглядов, установок и ценностей, касающихся взаимоотношения человека и природы; гармоничность сосуществования человеческого общества и окружающей природной среды.

В этом контексте особая роль отведена учителю химии и биологии. На уроках химии необходимо обсуждать с учащимися вопросы, связанные с химическим загрязнением окружающей среды промышленными и бытовыми отходами, а также рассматривать новые малоотходные технологии производства. При изучении полимеров необходимо обратить внимание школьников на экологические проблемы, связанные с их производством, а также с проблемой их утилизации и переработки, так как полимеры используются во всех сферах человеческой деятельности, и доля их среди прочих веществ и материалов постепенно возрастает. Одной из проблем современности в области экологии является проблема утилизации батареек, поэтому при изучении гальванических элементов необходимо рассмотреть с учащимися способы утилизации отработанных батареек, а также рассмотреть экологические аспекты вредного воздействия неправильно утилизированных батареек.

На уроках биологии необходимо обсуждать с учащимися о влиянии отходов на окружающую среду и здоровье человека. Также необходимо довести до сознания учащихся, что решение проблемы загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами зависит не только от правильной природоохранной деятельности и экологической политики, но и от каждого из нас.

УДК 57.085.23:582.71

Д.П. ФИЛИППОВА
Научный руководитель: С.М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПОЛУЧЕНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА РОЗ

Роза – древнейшее растение, известное в культуре более 5 тыс. лет. По своим декоративным качествам она превосходит многие цветочные культуры. Интерес к этой культуре неиссякаем, и потребность в саженцах, особенно перспективных и высокодекоративных сортов, по-прежнему велика. Для получения посадочного материала роз можно использовать вегетативные способы размножения: прививку, зеленое черенкование, деление куста. Также их размножают одревесневавшими и корневыми черенками, горизонтальными отводками и корневыми отпрысками. Семенной способ применяется реже, в основном для выращивания подвоев и для селекции.

Однако существуют особые способы получения посадочного материала, которые позволяют впоследствии получить экологически чистые, полностью свободный от бактериальных и вирусных инфекций материал. Одним из таких методов является метод микроклонального размножения in vitro. Освоение технологии микроклонального размножения роз имеет большое значение в плане создания высококачественного посадочного материала для промышленного садоводства, так как является наиболее экономически выгодным способом размножения многих видов и сортов культурных растений.

Метод микроклонального размножения растений in vitro широко применяется для быстрого тиражирования ценных генотипов в процессе селекционной работы, проводимой как традиционными методами, так и методами биотехнологии (генетической инженерии, клеточной и тканевой селекции, соматической гибридизации, андро- и гиногенеза). Он является неотъемлемой частью комплекса работ по получению оздоровленного посадочного материала, широко применяется для коммерческого размножения видов и сортов культурных растений [1].

В ряде стран, таких как США, Франция, Германия, Япония, Италия, Великобритания и других, этот метод прочно вошел в практику садоводства и наряду с термотерапией используется для промышленного получения здорового посадочного материала [2].

В практике отечественного и зарубежного садоводства накоплен большой опыт культивирования in vitro ягодных и декоративных культур

семейства *Rosaceae* Juss., используемых в научных исследованиях, а также в промышленном и любительском садоводстве.

Метод микроклонального размножения имеет ряд преимуществ перед существующими традиционными способами размножения. Во-первых, все получаемые клоны – абсолютные генетические копии исходного «родительского» растения, освобожденные от вирусов. Во-вторых, от одного растения-донора возможно получить огромное количество потомков, что является экономически выгодным. В-третьих, растения быстрее развиваются и переходят к репродуктивной фазе, что имеет значение для селекции. Кроме того, в лабораториях такую работу можно проводить круглый год и значительно экономить посадочные площади. Важно, что процесс выращивания также возможно автоматизировать и внедрять в промышленных масштабах [3].

С биологической точки зрения клональное микроразмножение – очень сложный процесс, на который влияют разнообразные факторы: свойства самого растения, состав питательной среды, освещение, температура и др. Очевидно, что для каждого вида растений должна быть подобрана своя индивидуальная методика.Сам процесс микроклонирования можно разделить на четыре этапа: 1) выбор безвирусного растения-донора; 2) собственно микроразмножение, когда получают максимальное количество клонов; 3) укоренение размноженных побегов с последующей адаптацией их к почве; 4) выращивание растений в теплице и подготовка их к продаже или посадке.

На данном этапе развития науки и садоводства на многих предприятиях микроклональное размножение поставлено на промышленную основу. Существуют особые биотехнологические лаборатории, в которых успешно занимаются микроклонированием декоративных растений, в том числе и роз, а также некоторых ягодных культур. Собственно микроклонирование проводится в ламинар-боксах, где при помощи скальпеля и пинцета срезаются пазушные почки и пересаживаются на предварительно приготовленную и продезинфицированную среду. Пробирки с эксплантами помещаются в камеру для роста растений, где они проходят стадии побегообразования и ризогенеза. Позднее не прижившиеся почки отбраковываются, а развившиеся растеньица готовят на укоренение или опять размножают. В день в лабораториях, в которых занимаются микроразмножением в промышленных масштабах, пересаживают около 200 пробирок с клонами. Процент приживаемости растений достаточно высок, и в год возможность получения здоровых растений возрастает до 100 тыс. экземпляров, что является экономически выгодным и обоснованным. Затем в специальных питомниках идет подготовка теплиц для укоренения микроклонов и их дальнейшей акклиматизации в открытом грунте. За 3–6 месяцев в пи-

томнике получают готовые сформировавшиеся безвирусные растения, что позволяет предприятию выигрывать в экономическом плане и открывает новые перспективы для развития.

Принимая во внимание очевидные выгоды микроклонального размножения роз, многие предприятия заинтересованы в освоении этой технологии. Однако наибольшую трудность в организации биотехнологической лаборатории для микроклонирования представляет высокая стоимость не только оборудования и приборов, но, главное, необходимых реактивов для приготовления питательных сред. Помимо того, работа, проводимая в лаборатории, является одним из самых сложных этапов микроразмножения и требует участия опытных специалистов. В свою очередь предприятия могут попытаться освоить последний этап микроразмножения – адаптацию и посадку микропобегов в теплицах, несмотря на то, что на этой стадии гибнет наибольшее количество клонов. Для этого необходим тщательный подбор благоприятных условий (температурных, почвенных, световых) для каждого сорта роз.

Подводя итог, можно утверждать, что клональное микроразмножение ценных растительных объектов, роз в частности, является новым перспективным способом вегетативного размножения растений, позволяющим получать генетически однородный, оздоровленный посадочный материал. Микроклонирование будет совершенствоваться и осваиваться все большим числом крупных предприятий. Ведь, несмотря на то, что это довольно затратный процесс, выгода от него очевидна, так как клонированные объекты не имеют ничего общего с генно-модифицированными организмами и являются абсолютно безопасными для человека и окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катаева, Н. В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко. – М. : Наука, 1983. – 97 с.

2. Тихонова, И. Г. Пути и методы создания оздоровленных и устойчивых к вирусным заболеваниям форм вишни / И. Г. Тихонова // Повышение эффективности садоводства в современных условиях. – 2003. – № 1. – 144–149 с.

3. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи. – 2-е изд., прераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2003. – 469с.

УДК 581.5+632.937.31

И.В. ЦАРЬ
Научный руководитель: Ю.В. Бондарь, ст. преподаватель

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРКА ИМЕНИ «50 ЛЕТ ВЛКСМ» Г. БАРАНОВИЧИ

Территория Беларуси в климатическом и почвенном отношении неоднородна, различны также виды древесных растений по своим биологическим особенностям. Успех в озеленении городов, в создании долговечных зеленых устройств зависит не только от строгого соблюдения правил агротехники при посадке древесных растений и дальнейшего ухода за ними, но и от правильного подбора видов этих растений и размещения их на территории республики. Районы наиболее эффективной культуры деревьев, кустарников и лиан, включенных в ассортимент, определены на основе районирования территории Беларуси, разработанного академиком Н.Д. Нестеровичем для целей интродукции древесных растений [1, с. 3].

В Барановичах самым крупным в черте города является Парк культуры и отдыха имени «50 лет ВЛКСМ», в народе именуемый проще – Молодой парк. Этот парк в центре города, ограниченный улицами Притыцкого, Комсомольской, Гагарина и Горького. По возрасту занимает второе место в Барановичах. Парк был заложен почти сразу после войны, в 1947 г. До войны на месте парка находились жилые кварталы, в которых преимущественно проживало еврейское население. В годы фашистской оккупации тысячи евреев собрали и затем уничтожили в Барановичском гетто. Еврейские дома в этой части города были разрушены до основания. После освобождения жилую застройку здесь решили не восстанавливать, а засадили место деревьями.

Сегодня общая площадь Молодого парка лишь едва не дотягивает до 10 га. Структурно парк разделяется двумя аллеями на несколько зон. Центральная аллея делит парк по функциональному назначению: на прогулочную часть и зону массовых мероприятий, совмещающую как прогулочную, так и физкультурно-оздоровительную зоны. Зеленые насаждения составляют 77 % площади парка, 18 % занимают дорожки и 7 % – аттракционы, кафе и прочие сооружения. У центрального входа с улицы Комсомольской установлен памятник С.И. Грицевцу – первому дважды Герою Советского Союза, уроженцу Барановичского района.А в центре парка находится старейший в Барановичах фонтан: скульптуру девушки с виноградом в 1958 г. привезли сюда из Украины.

Видовой состав дендрофлоры парка примерно только на треть состоит из аборигенных видов, остальные насаждения – интродуценты, то есть завезены извне. Древесные растения основных аллей парка представляют такие виды как тополь пирамидальный (*Populus piramidalis* L.) и канадский (*Populus canadensis* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* L.), а среди прочих преобладают ива белая (*Salix alba* L.) и ломкая (*Salix fragilis* L.), ясень пенсильванский (*Fraxinus excelsior* L.) и американский (*Fraxinus americana* L.), клен серебристый (*Acer saccharinum* L.) и платановидный (*Acer platanoides* L.).

Голосеменные растения представлены малыми группами ели колючей (*Picea pungens* L.), канадская (*Picea glauca* (Moench) Voss) и обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst). Есть в парке и деревья, возраст которых уже превышает 50 лет: это ива белая (*Salix alba* L.), а также тополя – белый (*Populus alba* L.) и пирамидальный (*Populus piramidalis* L.).

Соотношение деревьев и кустарников здесь составляет 11:1, что в значительной мере превышает существующие в Беларуси стандарты. Ассортимент кустарников в парке, в сравнении с деревьями, действительно достаточно беден и представлен небольшим количеством видов: форзиция (*Forsythia europaea* L.), спирея японская (*Spirea japonica* L.) и иволистная (*Spiraea salicifolia* L.). Немного в парке и цветников: всего около 5 % от общей площади. Молодой парк в Барановичах – самое популярное и легкодоступное для горожан место отдыха. Городской парк позволяет нам попасть в лоно природы, снять раздражительность и испытать психоэмоциональную разгрузку, не покидая границ города [2, с. 166].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нестерович, Н. Д. Интродукционные районы и древесные растения для зеленого строительства в Белорусской ССР : Справочник / Н. Д. Нестерович. – Минск : Наука и техника, 1981. – 111 с.

2. Царь, И. В. Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия / И. В. Царь, Ю. В. Бондарь // Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия : сб. материалов регион. науч.-практ. эколог. конф., Брест, 3 дек. 2015 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол. : Ю. В. Бондарь [и др.]. – Брест : БрГУ, 2016. – 300 с. – С. 166–169.

УДК 372.854

А.В. ХОВРЕНКОВА
Научный руководитель: О.В. Корзюк, ст. преподаватель

ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «КИСЛОРОД»

На современном этапе развития общества вопрос экологического воспитания приобретает особую остроту. Главная причина этого – экологическая безответственность. В связи с этим необходимо усилить и больше уделять внимания экологическому воспитанию в современной школе уже с первых лет воспитания детей. Именно в школьном возрасте закладываются основы бережного отношения к окружающей среде. Учитель должен прививать любовь к природе, потому что человек является частью природы и во многом его жизнь зависит от неё.

Такие известные методисты как И.Д. Зверев и Т.И. Суравегина активно занимались экологическим образованием подрастающего поколения. В своей монографии «Экологическое образование школьников» авторы рассматривают пути и средства формирования экологического воспитания школьников в учебном процессе, обобщают опыт школ по воспитанию у учащихся ответственного отношения к природе. По их мнению, экологическое воспитание – это процесс формирования ценностного отношения к природе, базирующееся на потребности общения с природой, проявляющееся в заботе о природе в настоящем и будущем [1].

Вопросы, экологии, несомненно, поднимаются во многих дисциплинах: биологии, географии, истории, охране безопасности жизнедеятельности, но всё же из всех дисциплин особое место хотелось бы выделить роли школьного курса химии в экологическом образовании.

Роль школьного курса химии в экологическом образовании обуславливается тем, что данная наука связана с познанием законов природы, химической формы движения материи и ее значимость в материальной жизни общества. При изучении многих тем в школьном курсе химии, возможна реализация экологического образования, но одной из благоприятнейших тем для экологического просвещения является тема «Кислород».

Изучение данной темы начинается в 7 классе. Первым делом учащихся знакомят с составом воздуха, одним из основных компонентов которого является кислород. Здесь необходимо вспомнить роль зеленых насаждений в поддержании нормального состава воздуха. Далее учащиеся переходят к изучению кислорода как химического элемента и простого вещества, а так же его аллотропной модификации озону. В рамках данной

темы вводится новое понятие – «фреоны». Учащимся необходимо четко уяснить, что фреоны – продукты производственной деятельности человека, которые оказывают губительное влияние на верхний «защитный» слой атмосферы – озоновый слой. Для лучшего восприятия нового материала учащимся можно продемонстрировать видеофильм на данную тематику.

При изучении способов получения кислорода подробно рассматривается реакция фотосинтеза. Для наглядности возможна демонстрация описанного ранее опыта, а также опыт, который доказывает образование в результате фотосинтеза органических веществ.

Для данного эксперимента необходимо поместить комнатное растение (пеларгонию, бегонию) в темное место, например, в шкаф. Через двое - трое суток срежем один лист и опустим его на 2–3 минуты в кипяток, а потом в горячий спирт. Лист потеряет зеленую окраску: хлорофилл, содержавшийся в хлоропластах, растворится в спирте. Промоем лист в воде, поместим его в стеклянную чашечку и зальем слабым раствором йода. При этом лист практически не изменит окраску, а лишь частично пожелтеет от йода. Следовательно, крахмал в листьях растения, помещенного в темное место, не образовался. Вывод: органическое вещество в растении образуется только на свету.

Продолжим опыт. На одном из листьев этого же растения закрепим с двух сторон полоску плотной бумаги. Выставим растение на солнечный свет. Через сутки срежем подопытный лист. Опустим его на 2–3 минуты в кипяток, потом – в горячий спирт. Промоем лист в воде, а затем в стеклянной чашечке зальем его слабым раствором йода. В этом случае большая часть листа окрасится в синий цвет. Участок листа, на который не попадал свет, только слегка пожелтеет от йода. Вывод: образование крахмала происходит в листьях только на свету.

Убедиться в том, что для образования органического вещества необходим углекислый газ, можно на опыте. Поместим два растения (пеларгонию, бегонию) в темный шкаф. Переставим через двое–трое суток оба растения на стекло под стеклянные колпаки и выставим их на свет. Под один колпак рядом с растением поставим раствор щелочи, который способен поглощать из воздуха углекислый газ, а под другой – стакан с раствором соды для создания в воздухе избытка углекислого газа. Края колпаков смажем вазелином, чтобы ограничить в них доступ свежего воздуха.

Срежем через сутки с каждого растения по листу и обработаем их, как и при проведении предыдущих опытов. При этом будет видно, что крахмал образовался только в листьях того растения, которое находилось под колпаком с углекислым газом. Вывод: углекислый газ поступает в листья растений из воздуха через устьица, а вода – по сосудам жилок [2].

Доказать, что в результате реакции фотосинтеза выделяется кислород можно с помощью следующего опыта. Для этого необходима вода обогащенная углекислым газом, сами зеленые водоросли и сосуд в котором вы будете проводить эксперимент. При проведении эксперимента образуются пузырьки бесцветного газа на листьях водорослей, которые спустя некоторое время собираются в верхней части сосуда. Данным экспериментом мы наглядно продемонстрируем учащимся, что в результате фотосинтеза выделяется кислород [3].

При изучении процесса окисления учащиеся знакомятся с понятием «топливо», а так же их разнообразием: каменный уголь, торф, древесина, нефть, природный газ.

В заключение изучения темы «Кислород» учащимся предлагается изучить вопрос охраны окружающей среды. В данном пункте учащиеся знакомятся с такими природными явлениями как: смог, кислотные дожди, парниковый эффект. Для большего интереса учащихся к данным вопросам возможна демонстрация видеофильмов описывающих данные природные явления, а также последствия вызванные ими. Далее необходимо познакомить учащихся с различными проектами Республики Беларусь, которые направлены на защиту окружающей среды.

Таким образом на сегодняшней день школа призвана заложить основы экологической культуры. Стоит отметить, что учебные пособия по химии в школах достаточно насыщены экологическими основами. Также мне кажется, что объяснение темы по химии с использованием экологических фактов способствовало бы проявлению большего интереса учащихся к предмету, и для формирования у школьников компонентов экологической культуры целесообразно применять на уроках химии ситуационные задачи с экологическим содержанием, а также включать старшеклассников в проектно-исследовательскую деятельность, предлагая темы работ химико-экологической направленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зверев, И. Д. Экологическое образование школьников / И. Д. Зверев, И. Т. Суравегина. – Академия педагогических наук СССР. – М. : Педагогика, 1983. – 160 с.

2. Образование в листьях органического вещества и его использование в питании растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www. blgy.ru/. – Дата доступа: 27.03.2016.

3. Опыт «Кислород и фотосинтез» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www. lmagic.info/. – Дата доступа: 27.03.2016.

УДК 628.01

К.Г. ШВАЮК
Научный руководитель: И.В. Бульская, преподаватель

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ В АДАПТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВТОРНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Наличие чистой пресной воды – необходимое условие существования всех живых организмов на планете. На долю пресной воды, пригодной к употреблению, приходится всего 3 % от общего ее количества. В результате деятельности человека происходит постоянное загрязнение водных ресурсов, большой объем пресных вод сейчас становится непригодным для использования. Резкое ухудшение качества пресной воды связано с загрязнением радиоактивами, биогенными веществами, пестицидами, СПАВ и др.

Вторичное использование сточных вод после соответствующей обработки может успешно способствовать решению кризисных ситуаций, существующих в регионах с недостаточными запасами водных ресурсов. Вторичная утилизация уже использованной воды сокращает уровень загрязнения природных массивов, принимающих сточные воды.

Прошедшие очистку сточные воды можно успешно использовать для общих целей в гражданской сфере. Это могут быть системы отопления (контуры питания отопительных котлов), противопожарной безопасности (системы пожаротушения водой), охлаждения (охлаждающие башни, конденсаторы, теплообменники).

В индивидуальных жилых домах, кондоминиумах, гостиницах дождевая вода, собираемая в накопительные резервуары, может успешно использоваться в рабочих контурах санитарных приборов, стиральных машин, для уборки, поливки растений, мойки автомобилей. По имеющимся оценкам в частном секторе до 50 % дневной потребности воды можно перевести на использование регенерированной дождевой воды.

В силу своих характеристик (очень мягкая) дождевая вода в сравнении с водопроводной водой дает наилучшие результаты, если используется для поливки растений и стирки белья. В частности, такая вода не дает отложений на трубах, манжетах и нагревательных элементах стиральных машин и позволяет снизить количество моющего средства, не говоря о том, что за нее не надо никому платить.

В коммунальной сфере дождевую воду можно рекомендовать для поливки садово-парковых зон и мойки улиц. В промышленности дождевую воду можно использовать на множестве производственных участков,

что дает существенную экономию в оплате водных ресурсов и ощутимо влияет на себестоимость процессов.

Следует при этом учитывать, что дождевая вода вообще не требует какой-либо особой очистки: достаточно лишь простого фильтрования, пока она стекает по крышам зданий и попадает в накопительные резервуары.

Одним из основных источников загрязнения водоемов и грунтовых вод являются канализационные стоки. При интенсивном развитии водного хозяйства доля сточных вод в природных водоемах непрерывно увеличивается. Повторное использование сточных вод ниже их сброса, иначе говоря, косвенное их использование становится вынужденной мерой. В то же время плановая организация целенаправленного повторного использования сточных вод является по сравнению с косвенным прогрессивным мероприятием – основным элементом водосберегающих технологий.

В настоящее время к очистке предъявляются все большие требования. Это приводит к созданию высокоэффективных методов физико-химической очистки, интенсификации процессов биологической очистки, разработке технологических схем с сочетанием механических, физико-химических и биологических способов очистки и повторным использованием очищенных вод в технологических процессах.

Наибольшее распространение получила практика использования сточных вод в охлаждающих системах оборотного водоснабжения, на долю которых приходится 75–85 % потребляемой промышленностью воды. Причем особенно перспективны предприятия теплоэнергетики.

Оборудование общественных зданий местными системами очистки сточных вод находит все более широкое распространение в развитых странах (США, Япония). После очистки вода применяется для полива дорожных покрытий, промывки унитазов, мытья автомобилей, охлаждения воздуха в кондиционерах.

Основная концепция повторного использования сточных вод сформулирована Экономическим и Социальным советом ООН еще в 1958 г. Согласно этой концепции вода высокого качества не должна, за исключением тех случаев, когда она имеется в избытке, использоваться для цепей, которые допускают применение воды более низкого качества.

Накопленный к настоящему времени зарубежный и отечественный опыт показывает, что сточные воды могут использоваться после адекватной очистки для различных цепей. Тенденция повторного использования очищенных сточных вод, начиная с 70-х гг., наблюдается во всем мире.

УДК 661.18

Л.Э. ШЕДЬКО
Научный руководитель: Е.Г. Артемук, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ БЫТОВОЙ ХИМИИ НА ЭКОЛОГИЮ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Многие ошибочно считают, что если в магазине что-то продается, то это не вредно. А если еще и по телевизору рекламируется, то тем более. Однако современная бытовая химия может нанести существенный вред здоровью. И расплатой за незнание, следование шаблону «делать и быть как все» становится онкологическое заболевание.

Многие используемые нами в повседневной жизни синтетические моющие средства содержат опасные вещества, вызывающие раздражение кожи и воспаление слизистых оболочек глаз и носа, затруднение дыхания, кашель и приступы астмы, увеличивают риск аллергии и даже раковых заболеваний [1].

Наибольший вред наносят следующие моющие средства:

– стиральные порошки;

– моющие средства для посуды;

– чистящие средства с агрессивными химическими добавками;

– аэрозоли для стекол.

Особой разницы нет, засыпать порошок в стиральную машину или стирать вручную. Так или иначе, мы вдыхаем микрочастицы порошка, они проникают в дыхательную систему, при контакте с кожей рук через поры сразу в кровь. Прачечная тоже не спасет от вреда бытовой химии, ведь полностью отстирать ткани от порошка невозможно, его частицы прочно удерживаются в волокнах.

Мы не призываем пользоваться для стирки золой, как наши предки, мы рекомендуем стараться по возможности снизить негативное влияние бытовой химии на здоровье человека. Стоит обращать особое внимание на содержание в стиральном порошке ПАВов (поверхностно активных веществ) и фосфатов – предельная доза 5 %.

Если говорить о моющих средствах для посуды, то они хороши тем, что не имеют такого количества летучих веществ, как стиральные порошки, а значит, опасности вдыхания вредных компонентов нет. Здесь кроется другая беда. Перенасыщенное ПАВами моющее средство легко проникает через поры на коже рук в кровь и может вызвать аллергию и общее снижение иммунитета. С посуды моющее средство смывается очень плохо – нужно ополаскивать тарелки не менее 15 секунд или же пользоваться по-

судомоечной машиной. При ручном мытье стоит пользоваться содой или моющими средствами с натуральными жирорастворяемыми маслами.

Особый вред наносят чистящие средства с агрессивными химическими добавками. Обычно это чистящие средства для сантехники, плит, разного рода поверхностей. Поскольку в них содержатся кислоты, фенолы и многие другие отравляющие вещества, для здоровья пользоваться такими средствами просто недопустимо. Они угнетают печень, почки, пищеварительный тракт, нервную систему. После использования чистящего средства, воздух в жилом помещении становится в несколько раз грязнее и вреднее, чем уличный. Дышать им крайне опасно!

Чем же заменить отравляющие моющие средства? Прекрасной альтернативой является глина, песок, уксус, бура, лимонная, цитрусовая кислоты, сок алоэ. Конечно, уборка с помощью этих средств займет больше времени, чем с новомодными чистящими веществами, однако будет абсолютно безопасной для здоровья.

Аэрозоли для стекол также наносят вред нашему организму. На первый взгляд чистящие аэрозоли безобидны, однако при их распылении в дыхательную систему попадает ядовитый изопропанол. Если уж никак не обойтись без химических веществ при отмывании стекла, тогда хотя бы нужно пользоваться жидкими веществами, которые не столь интенсивно испаряются. Есть более безопасное средство – раствор уксуса или раствор соды. Для жирных пятен подойдет обычное мыло, для ржавчины – лимонная кислота, для сантехники – уксус и сода.

Во многих средствах бытовой химии содержится хлор и хлорорганическое соединение – гипохлорит натрия. Хлор и его соединения находятся во многих средствах: отбеливатели – «АСЕ», «БОС», моющие для посудомоечных машин и ручного мытья посуды («Prill»), дезинфицирующие средства – «Белизна», «Comet», «Доместос» (очень сильное концентрированное средство, практически «яд» для органов дыхательной системы), средства по борьбе с плесенью.

В странах Европейского союза с 1987 г. некоторые хлорсодержащие соединения запрещены, либо их использование ограничено, поскольку они могут стать причиной гипертонии, анемии, заболеваний сердечно-сосудистой системы, способствует развитию атеросклероза сосудов, влияют на состояние волос и кожи, вызывают аллергию, вплоть до бронхиальной астмы и эмфиземы, увеличивают риски развития рака легких, снижают иммунную защиту. Хлор оказывает раздражающее действие на слизистые дыхательных путей и глаз, приводя к первичным воспалительным изменениям, к которым уже легко присоединяется вторичная инфекция.

При низкой и средней концентрации хлора отравление сопровождается следующими симптомами: учащенное дыхание, боль в груди, сухой ка-

шель, осиплость голоса, слезотечение и резь в глазах, повышение температуры тела, повышение содержания лейкоцитов в крови, токсический отек легких, бронхопневмония, судороги, депрессивные состояния. Легкие бытовые отравления возникают при использовании моющих и чистящих средств и выздоровление наступает в течение 3–7 дней. Однако при невысокой концентрации хлора и его соединений острого отравления не возникает и это практически не отражается на здоровье человека. Но если контакт с соединениями хлора происходит регулярно, то наблюдаются изменения в дыхательных путях, появляется осиплость голоса, катар верхних дыхательных путей, развивается хроническая болезнь легких, хронический бронхит, бронхиальная астма или туберкулез. Риск раздражения слизистых и развития заболеваний дыхательной системы увеличивается при использовании хлорсодержащих средств зимой в маленьких (ванной, туалете), плохо проветриваемых комнатах, а также в зимних аквапарках и бассейнах.

ПАВ сегодня содержаться во всех чистящих средствах – мыле, стиральных порошках, средствах для чистки посуды и помещений. Они способствуют соединению молекул воды с молекулами жира, поэтому эти вещества расщепляют и защитный кожный жир человека. По нормам, установленными ГОСТом, защитный слой кожи после использования таких средств должен самостоятельно восстанавливаться до 60 % в течение 4 часов после применения ПАВ, но этого не происходит. Все ПАВ делятся на анионные, катионные и неионогенные ПАВ. Анионные ПАВ (а-ПАВ) – это хорошо растворимые в воде, дешевые, эффективные и самые вредные для природы и организма человека. Они способны в значительной концентрации накапливаться в организме. Катионные ПАВ – они менее вредны и обладают бактерицидными свойствами. Неионогенные ПАВ – разлагаются на 100%. Большинство современных средств бытовой химии имеют высокую концентрацию анионных ПАВ. Частое применение их в быту приводит к сильному обезжириванию, обезвоживанию кожи, а это в свою очередь приводит к преждевременному ее старению. Анионные ПАВ накапливаются в печени – 0,6 %, в мозге – 1,9 % от общего количества попавших на кожу ПАВ и др. органах. Эти вещества нарушают функции клеток печени, что приводит к повышению уровня холестерина и как следствие увеличивается риск инфарктов и инсультов, в легких могут вызвать эмфизему, гиперемию, нарушают передачу нервных импульсов в центральной и периферической нервных системах, увеличивают риск развития аллергических реакций [2].

Вредными для человека являются также полифосфаты, содержащиеся в моющих средств. Они способны вызывать аллергические реакции и дерматиты. Их функция заключается в том, что они взаимодействуют с ионами солей жесткости и предотвращают их осаждение на ткани. При этом они облегчают проникновение ПАВ в кожу и способствуют накоплению их в

волокнах ткани. В порошках фосфаты составляют не менее 5, но не более 15 %. Они служат для смягчения воды и защищают стиральную машину от накипи. Но в то же время благодаря им ПАВ настолько крепко въедается в ткань (особенно в шерсть, хлопок и полушерсть), что даже 10-кратное полоскание в горячей воде полностью не освобождает от химикатов. Кстати, в холодной воде ПАВ и фосфаты практически не выполаскиваются.

Природа страдает от полифосфатов еще в большей степени, чем человек. Все, что мы смываем вместе с водой и грязью, попадает в почву и в воду. Полифосфаты способствуют буйному росту сине-зеленых водорослей, которые выделяют токсины и поглощают большую часть кислорода в воде. Так, благодаря 1 грамму полифосфата натрия образуется 5–10 килограммов водорослей. Водоемы «задыхаются» и превращаются в болота, гибнет рыба, моллюски. Людям в отравленных водоемах купаться запрещается, так как водоросли поражают кожу и глаза и способны вызвать отравление.

Во многих странах применение полифосфатов строго ограничено или полностью запрещено. Уже давно существуют бесфосфатные стиральные порошки и моющие средства. Однако в России и Беларуси об этом пока всерьез не задумываются. Заводы, которые в Европе выпускают бесфосфатные порошки, для наших стран производят продукцию, совершенно иную по составу. При этом они ничего не нарушают, ведь составы моющих средств соответствуют стандартам безопасности наших стран.

Однако мы можем защитить себя от негативного воздействия вредных веществ, содержащихся в средствах бытовой химии. Для этого необходимо строго следовать рекомендациям, указанным на упаковках этих средств, не оставлять их открытыми, тщательно смывать после использования, применять их только по прямому назначению, выбирать средства без ароматизаторов. Необходимо проводить уборку в перчатках и маске, а после обязательно проветривать помещение. По возможности отказаться от этих средств, так как их можно заменить так называемыми «бабушкиными рецептами», которые в меньшей степени оказывают негативное влияние на человека и природу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние бытовой химии на экологию и здоровье человека [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://balmolod.ru/. – Дата доступа: 01.04.2016.

2. Как бытовая химия влияет на здоровье, как выбрать безопасные средства или сделать самим [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zdravotvet.ru. – Дата доступа: 03.04.2016.

УДК 574.21

А.И. ШУБИН
Научный руководитель: Е.Г. Артемук, канд. биол. наук, доцент

БИОИНДИКАЦИЯ КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Одной из важных задач в области охраны окружающей среды является разработка эффективных методов оценки антропогенного воздействия на гидросферу с целью ограничения ее токсического загрязнения и обеспечения нормального функционирования водных экосистем.

Вода является важнейшим возобновляемым природным ресурсом. В результате нарушения природного равновесия вода необратимо меняет свои качества, и в последнее время резко обострилась проблема достаточного количества биологически полноценной воды.

Свойства и состояние природных вод зависят от состава и концентрации содержащихся в ней веществ. Природная вода содержит многочисленные растворенные вещества – соли, кислоты, газы, продукты отходов промышленных предприятий и нерастворимые частицы минерального и органического происхождения.

Среди различных видов загрязнений наибольшую опасность для водных биоценозов представляют токсические вещества, которые вызывают необратимые изменения в биологических структурах и их функционировании. Основными источниками поступления токсических веществ в водные объекты являются промышленные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые сточные воды и поверхностный сток с водосборной площади.

Видовой состав и численность обитателей водоема зависят от свойств воды. Те виды, для которых условия в водоеме неблагоприятны, погибают, заменяясь новыми видами с иными потребностями.

В качестве биоиндикаторов могут быть использованы представители всех «царств» живой природы. Для биоиндикации не пригодны организмы повреждённые болезнями, вредителями и паразитами. Идеальный биологический биоиндикатор должен соответствовать ряду требований [1]:

– быть типичным для данных условий;

– иметь высокую численность в биотопе, который исследуется;

– обитать в данном месте в течение ряда лет, что даёт возможность проследить динамику загрязнения;

– находится в условиях, удобных для отбора проб;

– давать возможность проводить прямые анализы без предварительного концентрирования проб;

– характеризоваться положительной корреляцией между концентрацией загрязняющих веществ в организме-индикаторе и объекте исследования;

– использоваться в естественных условиях его существования;

– иметь короткий период онтогенеза, чтобы была возможность отслеживания влияния фактора на последующие поколения.

Для биологической индикации качества вод могут быть использованы практически все группы организмов, населяющие водоёмы: планкте и бентосные беспозвоночные, простейшие, водоросли, бактерии и рыбы. Организмы, которые чаще всего используют в качестве биоиндикаторов, ответственны за самоочищение водоёма, участвуют в создании первичной продукции, осуществляют трансформацию веществ и энергии в водных экосистемах.

Любой фактор, если он выходит за пределы «зоны комфорта» для данного организма-биоиндикатора, является стрессовым. В этом случае организм отвечает реакцией различной интенсивности и длительности, проявление которой зависит от вида и является показателем его индикаторной ценности. По ответным реакциям на внешние воздействия выделяют несколько типов биоиндикаторов:

– количественные – организмы, у которых в нарушенных условиях среды меняется численность популяции;

– качественные – наличие или отсутствие тех или иных видов;

– чувствительные – когда индикаторный вид реагирует значительным отклонением жизненных проявлений от нормы;

– аккумулятивные – когда накопление экологических воздействий большей частью идёт без быстрого проявляющихся нарушений.

Ответная реакция биоиндикатора на определенное физическое или химическое воздействие должна быть чётко выражена, т.е. специфична, легко регистрироваться визуально или с помощью приборов. Для биоиндикации не пригодны организмы ослабленные или повреждённые.

Ведущая роль при биоиндикации изменения состояния водных экосистем принадлежит водорослям (альгоиндикация), так как они быстрее других водных организмов реагируют на загрязнение, являются чувствительными индикаторами тяжелых металлов, органического загрязнения и др.

Для оценки используются водоросли трех экологических групп: фитопланктон, фитобентос и перифитон. Индикаторными показателями являются: видовое разнообразие, обилие отдельных видов, содержание хлорофилла, валовая суточная продукция фитопланктона.

Видовой состав перифитх сообществ может служить индикатором экосистемной «целостности». Видовой состав фитопланктона и численность видов могут служить индикаторами тяжелых металлов и нефтепродуктов. Хорошим биоиндикатором является водоросль носток сливовидный. Наличие

этого вида говорит о чистой воде. Первый признак тревоги – измельчение и нарушение правильной округлой формы изумрудных «шаров» этой водоросли [2].

Бурное развитие других сине-зеленых водорослей, например, осциллятории – хороший индикатор опасного загрязнения воды органическими соединениями.

Лучший индикатор опасных загрязнений – прибрежные обрастания, располагающиеся на поверхностных предметах у кромки воды. В чистых водоемах эти обрастания ярко-зеленого цвета или имеют буроватый оттенок. Для загрязненных водоемов характерны белые хлопьевидные образования. При избытке в воде органических веществ и повышения общей минерализации, обрастания приобретают сине-зеленый цвет, так как состоят в основном из сине-зеленых водорослей. Стоки с избытками сернистых соединений могут сопровождаться хлопьевидными налетами нитчатых серобактерий – теотриксов.

О чистоте воды природного водоема можно судить по видовому разнообразию и обилию животного населения. Чистые водоемы заселяют личинки веснянок, поденок, вислокрылок и ручейников. Они не выносят загрязнения и быстро исчезают из водоема, как только в него попадают сточные воды. Умеренно загрязненные водоемы заселяют водяные ослики, бокоплавы, личинки мошек (мокрецов), двустворчатые моллюски-шаровки, лужанки, личинки стрекоз и пиявки. Чрезмерно загрязненные водоемы заселяют малощетинковые кольчецы (трубочники), личинки комара-звонца (мотыли) и ильной мухи (крыска) [2].

Трубочник образует огромные скопления в илу сильно загрязненных рек. Он в незначительных количествах встречается также на песчаных и каменистых грунтах более чистых рек.

Мотыль образует большие скопления в илу сильно загрязненных органическим веществом рек.

Крыска (эриталис) обитает в загрязненных органическим веществом водоемах с черным илом и сильным запахом сероводорода.

Таким образом, использование видов-биоиндикаторов позволяет оценить качество природных вод и выявить степень их загрязнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Э. Вайнерт [и др.] ; под ред. Р. Шуберта. – М. : Мир. – 1988. – 348 с.

2. Экологический мониторинг : учеб.-метод. пособие / Т. Я. Ашихмина [и др.] ; под ред. Т. Я. Ашихминой. – 4-е изд. – М. : Академичекий Проект, 2008. – 416 с.

Научное издание

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

Сборник статей
VI университетской студенческой
научно-практической конференции

Под общей редакцией
кандидат технических наук, доцент **Н.С. Ступень**