

клюдов и элементов техногенных выпадений в целом.

Другой, по праву, ключевой в лесной радиоэкологии является проблема установления пространственно-временных закономерностей миграции и перераспределения радионуклидов по компонентам экосистем. Весь прошедший послечернобыльский период исследований показал чрезвычайную сложность вопросов, относящихся к анализу закономерностей миграции радионуклидов и факторов, ее обуславливающих. Среди достижений в этом направлении следует отметить установление особенностей поведения ^{90}Sr , в частности, его повышенную миграционную способность и коэффициенты перехода (КП) практически во все компоненты лесных экосистем, за исключением репродуктивных органов и грибов, а также установление особенностей его сезонной и многолетней динамики по сравнению с таковой ^{137}Cs . Эти закономерности были подтверждены в ходе радиоэкологических исследований в Пензенской области. Более того, были установлены более точные скорости перехода из слоя 0-5 см в слой 5-15 см 0,24%/год для ^{137}Cs .

Также было показано, что динамика различных радионуклидов неадекватна как в компонентах растительного яруса, так и во временном ряду. В сезонной динамике ^{137}Cs в ассимилирующих органах древесных пород отмечается однонаправленное снижение его концентрации от весны к осени. В то же время в древесине минимум концентрации ^{137}Cs приурочен к началу интенсивного весеннего сокодвижения. Еще более сложна и неоднозначна сезонная динамика содержания радионуклидов в компонентах травяно-кустарничкового яруса, характер которой меняется в зависимости от видовой принадлежности растений и условий их произрастания. Было также установлено, что в целом сезонные колебания содержания радионуклидов коррелируют с накопительной способностью отдельных компонентов БГЦ и достигают уровней межвидовых вариаций этого показателя. Нужно подчеркнуть, что большинство отмеченных закономерностей в современной интерпретации были сформулированы в постчернобыльский период, но до настоящего времени в рамках рассматриваемых проблем остались нераскрытыми

причины данных явлений. Вместе с тем решение поставленных задач чрезвычайно важно не только с теоретической точки зрения в плане познания особенностей течения физиологических процессов, используя передвижение радионуклидов как радиоактивную метку в негативных условиях, но и в прикладном аспекте – для оценки изменения интенсивности потоков радионуклидов по трофическим цепям в годовых циклах.

Изучение особенностей содержания радионуклидов в различных компонентах биоты позволило ранжировать их по накопительной способности, выделить виды и структуры концентраторы (биоиндикаторы) и дискриминаторы, а также дать оценку относительного вклада этих компонентов в суммарное загрязнение экосистемы. Это имеет чрезвычайно важное значение при расчетах дозовых нагрузок при миграции радионуклидов по трофическим цепям. Проведенные исследования показали, что грибы являются абсолютными аккумуляторами ^{137}Cs в лесном БГЦ. Кратность различий по этому показателю между грибным комплексом и другими компонентами БГЦ составляет 2,21, а по сравнению с древесиной – 3,0 математических порядка.

Получено, что у ^{137}Cs максимальная аккумуляция ($\approx 53\%$ его суммарных запасов исследуемого полигона) наблюдается в грибах, а у ^{90}Sr – в древесном ярусе ($\approx 17\%$), значительно меньше в травяно-кустарничковом ярусе и моховом покрове и практически незначимо (0,15–0,1% и менее) в грибном комплексе.

По итогам радиоэкологических исследований было показано, что внутривидовые различия в накоплении радионуклидов значительно меньше, чем вариации этого показателя между различными компонентами БГЦ. Минимальное внутривидовое варьирование (в частности по ^{137}Cs) отмечается у древесных пород, максимальное – у грибов. Причиной, по всей видимости, является то, что накопление радионуклидов в отдельных видах растений и грибов определяется не только их физиологическими особенностями, но и условиями произрастания, сопряженностью корневых систем с зонами максимального загрязнения, то есть характером распределения радионуклидов в почвенном профиле.

Экономические науки

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ЖИДКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Ананьева Л.Н., Смольянова Е.Л.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: elena-sm75@mail.ru

Новый век актуализировал экологическую проблему, выдвинув ее в качестве приоритетной.

В последнее десятилетие предприятия пищевой индустрии (мясо- и молоко перерабатывающие, хлебопродуктов) являются одними из наиболее динамично развивающихся. Однако, их функционирование сопровождается усилением многочисленных признаков деградации окружающей природной среды. Известно, что пищевые предприятия это многофункциональные системы, технология производства продуктов которых сопряжена с многотоннажным потреблением воды

питьевого качества и, соответственно большим объемом производственных вод. Основной объем производственных вод образуется при мойке сырья и оборудования, при гидротранспортировке и после систем охлаждения. До смешения с хозяйственными и бытовыми стоками последние представляют потенциально ценное сырье.

Сложный компонентный состав жидких производственных отходов пищевых производств обуславливает поиск инновационных решений по разработке экологически безопасных и экономических способов их очистки и утилизации. Традиционными способами являются механические, физико-химические и биологические. Но они трудоемки, дорогостоящие и недостаточно эффективны.

Кроме того, сегодня далеко не все действующие предприятия оснащены современными сооружениями очистки. Стремясь сделать технологию малоотходной, эколого- и экономически эффективной нами предложено включить в схему комплексной очистки производственных вод баромембранные методы (микро-ультрафильтрация, обратный осмос), как положительно апробированные для утилизации ценного сырья и обеспечивающие экологически безопасные показатели качества очищенных стоков.

Включением данных методов достигается степень очистки по предельно допустимым показателям 96-99%, а очищенная вода может быть использована на технические нужды предприятий.

**«Рациональное использование природных биологических ресурсов»,
Италия (Рим), 10–17 апреля, 2011 г.**

Биологические науки

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФИРНОГО
МАСЛА ИЗ КОРНЕЙ СИБИРСКОГО И
ЕВРОПЕЙСКОГО ПОДВИДОВ ANGELICA
ARCHANGELICA**

¹Щипицына О.С., ²Ефремов А.А

¹ ООО «ФИРМА «ЛЕНА», Новокузнецк-54,
e-mail: krasolga1@yandex.ru;

² Сибирский федеральный университет, Красноярск,
e-mail: aefremov@sfu-kras.ru

Дудник (дягиль) лекарственный или аптечный (*Angelica archangelica* или *Angelica officinalis*) – растение, которое признано официальным во многих странах [2, 5]. Особенно ценятся корни и корневища растения рода *Angelica* из-за эфирного масла, которое обладает высокой антиоксидантной активностью [7, 12] и используется в фармацевтической, пищевой и парфюмерной промышленности [4]. В эфирном масле корней дудника лекарственного сосредоточены ценные химические соединения, именно поэтому его можно назвать наиболее востребованным продуктом переработки растения.

Основные заготовки растительного сырья *Angelica archangelica* для получения эфирного масла ведутся в Европейских странах. В России дудник лекарственный произрастает в европейской части и в Сибирском регионе [1], а заготовка корней ведется только с целью использования в пищевой промышленности в качестве пряно-ароматического компонента и на экспорт [3], в то время, как данный подвид подходит по возможным объемам и легкости заготовок и для получения эфирного масла.

В данной работе приводится сравнительный анализ компонентного состава эфирного масла из корней европейского и сибирского подвида *Angelica archangelica*.

Как и в использованных для сравнения статьях [6, 10, 11], эфирное масло из корней было получено методом пародистилляции в течение 10-24 часов и вычислено его процентное содержание в пересчете на абсолютно сухое сырье – 0,51%. В корнях латвийского *Angelica archangelica* его 0,5%, в корнях собранного на европейской части России – 1,3%.

Методом газовой хромато-масс-спектрометрии (Agilent Technologies 7890A) с использованием масс-спектров и линейных индексов удерживания [8, 9] установлены основные компоненты эфирного масла сибирского подвида дудника лекарственного. В таблице приведено процентное содержание данных компонентов в сравнении с компонентным составом масел из литературных источников [6, 10, 11]:

Таким образом, по таблице можно сделать вывод о том, что базовый набор компонентов эфирных масел этих четырех подвигов схож между собой некоторыми терпенами: α -пинен является монотерпеном, преобладающим в латвийском, итальянском и европейском эфирных маслах и одним из преобладающих компонентов исследованного нами масла из корней. Лимонен, чье содержание максимально в сибирском масле, также присутствует в других маслах, но в гораздо меньших количествах. Кроме того во всех 4 видах есть α -фелландрен и β -фелландрен, и, возможно, Δ^3 -карен, камфен, β -цис-оцимен и β -транс-оцимен.

Вместе с тем эфирное масло каждого подвида характеризуется рядом компонентов, которые могут отсутствовать в другом. Это, несомненно, обусловлено значительным географическим разбросом и различными климатическими условиями. Также влияющими факторами могут являться особенности сборки.