

ЛАБОРАТОРИЯ БИОХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Организована в 1992 г. с целью углубленного изучения вторичных метаболитов растений, закономерностей их распространения во флоре европейского северо-востока России, структурного многообразия, регуляции биосинтеза в растениях и клеточных культурах, роли во взаимоотношениях между растениями и другими организмами, а также разработки научных основ технологий получения биологически активных веществ из растительного сырья и клеточных культур. Наиболее глубоко изучены экидистероиды – структурные аналоги гормонов линьки насекомых. Проводится изучение растений, содержащих и другие группы вторичных метаболитов (стероидные и тритерпеновые гликозиды, алкалоиды, фенольные соединения), а также эссенциальные жирные кислоты и микроэлементы. В штате лаборатории работают два доктора и восемь кандидатов наук разных специальностей (биохимия, биотехнология, высокомолекулярные соединения, биоорганическая химия, биологические ресурсы, химия древесины, экология). Кроме исследований в рамках биохимического скрининга флоры и фитобиотехнологии, в настоящее время успешно развиваются и другие современные направления биотехнологии: инженерная энзимология (биоконверсия целлюлозосодержащего сырья), экологическая биотехнология (биоремедиация нефтезагрязненных почв) и нанобиотехнология (супрамолекулярные системы доставки биологически активных веществ).

Результаты фундаментальных исследований и прикладных разработок подтверждены более чем 20-ю патентами, опубликованы в монографических работах, выпущенных центральными российскими и зарубежными издательствами, и статьях в престижных российских и иностранных научных журналах. Название субстанции, содержащей экидистероиды растений серпухи венценосной, закреплено торговым знаком Серпиствен. Разработки лаборатории отмечены золотыми, серебряными и бронзовыми медалями VI Московского международного салона инноваций и инвестиций, международного Института промышленной собственности «Золотой Архимед», международного Московского салона изобретений и инновационных технологий «Архимед», V Биотехнологической выставки-ярмарки «РосБиоТех-2011»; премиями правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2008 г. за работу «Разработка и внедрение комплекса биотехнологий и систем восстановления нарушенных и загрязненных углеводородами тундровых и северо-таежных биогеоценозов» (к.б.н. М.Ю. Маркарова; в составе авторского коллектива) и правительства Республики Коми в области научных исследований за 2009 г. (проф. В.В. Володин; кандидаты биологических наук С.О. Володина и И.Ф. Чадин, д.б.н. В.А. Мартыненко) за цикл работ по биотехнологии и ресурсам экидистероидсодержащих растений.

Результаты исследований лаборатории получили и международное признание (в Сыктывкаре проведены международные совещания по фитозэкидистероидам в 1996 и 2010 гг.), существуют тесные связи с научными организациями Франции, Великобритании, Норвегии, Финляндии, Чехии, Бразилии и Вьетнама.

При Институте биологии создано научное производство фитозэкидистероидов и выполнены контракты на поставку этих соединений высокой чистоты по заказам университетов и биохимических фирм Европы, США, Японии и Австралии.



Владимир Витальевич
Володин

За период существования лаборатории закончили аспирантуру 14 человек, защитили диссертации – 10, в том числе четверо соискателей. В высших учебных заведениях сотрудники лаборатории читают курсы лекций по биотехнологии, ботаническому ресурсоведению и хемотаксономии лекарственных растений, спортивной биохимии, современным проблемам биологии, химическим основам жизни, высокомолекулярным соединениям, микробиологии, ведут семинары.

Важнейшие результаты фундаментальных исследований

в области биохимического скрининга и фитобиотехнологии

– выполнен с использованием современных методов молекулярной филогенетики и хемосистематики скрининг флоры на содержание экидистероидов и сапонинов, впервые установлена связь между распространением и систематической и географической структурой флоры;

– проведено углубленное изучение выборочных видов – продуцентов экидистероидов, сапонинов, алкалоидов и фенольных соединений, исследован состав, динамика содержания биологически активных веществ и физиологическая активность;

– проведены физиолого-биохимические исследования клеточных культур экидистероидсодержащих растений, исследовано детергентное действие фитозэкидистероидов в отношении некоторых неадаптированных видов насекомых-фитофагов; высказана гипотеза о двойственности функций экидистероидов в растениях: экорегуляторная (защита от неадаптированных видов насекомых-фитофагов) и физиологическая (стимуляция ростовых процессов в растениях);

– доказана в экспериментах на лабораторных животных гипотеза соответствия фитозэкидистероидов критериям адаптогенов как участников реакции стрессового ответа путем активации процессов свободно-радикального окисления и индукции биосинтеза белков теплового шока Hsc70, запускающих на клеточном уровне процессы срочной и долговременной адаптации, а также включения экидистероидов в центральные механизмы гормональной регуляции. Обнаруженные эффекты открывают перспективу использования фитозэкидистероидов в качестве эффективных стресс- и геропротекторных средств;

в области инженерной энзимологии и экологической биотехнологии

– созданы научные основы малоотходной технологии биоконверсии целлюлозосодержащего сырья, созданы мультисубстратные композиции для ферментативного получения глюкозы;

– показано впервые, что введение в реакционную среду модифицированных полисахаридов (хитозан, карбоксиметилхитозан, сульфат хитозана, дезоксиаминобутилцеллюлоза) при ферментативном гидролизе крахмала в наибольшей мере ингибирует действие эндо- и экзоамилаз. Обнаруженные эффекты могут быть использованы для создания композитных материалов на основе крахмала, хитозана, целлюлозы и их производных, а также регулирования их устойчивости к биодеструкции;

– разработана мультисубстратная композиция для комплексной переработки биомассы клубней топинамбура

Окончание на обороте



ВЕСТНИК

Института биологии Коми НЦ УрО РАН

К 50-летию ИНСТИТУТА:

ЛАБОРАТОРИЯ
БИОХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

2011
№ 10-11
(168-169)

в сахаросодержащие сиропы, состоящая из целлюло- и пектинолитических ферментных препаратов, с добавками препарата мацерирующего действия. Определен состав питательной среды для получения биотоплива из гидролизатов клубней топинамбура сахаромицетами *Saccharomyces cerevisiae*;

– созданы научные основы технологии биоремедиации нефтезагрязненных почв и водных объектов, эффективные для использования в условиях холодного климата;

– получены и депонированы в НИИ ККМ (пос. Кольцово Новосибирской обл.) штаммы дрожжей *Rhodotorula glutinis*, способные преимущественно трансформировать тяжелые парафины линейного строения, гетероциклические соединения в составе нефти или сложных полиароматических ксенобиотиков;

– научно обоснована разработка иммобилизованных ферментов на органических носителях для эффективной очистки нефтезагрязненных почв при высоких начальных уровнях загрязнения.

Основные результаты прикладных исследований

– разработаны и зарегистрированы Федеральной службой Роспотребнадзора (Москва) растительное сырье «Серпухи венценозной листья» для получения БАД (Гр № 77.99.23.3.У.1922.3.08), субстанция «Серпистен» (Гр № 77.99.23.3.У.1923.3.08. ТУ 9369-002-15092611-2008) и капсулированные формы экидистероидсодержащих БАДов на основе данной субстанции: Кардистен – противоишемического (Гр № 77.99.23.3.У.11136.12.08), Диастен – сахароснижающего (Гр № 77.99.23.3.У.11135.12.08) и Адастен – адаптогенного и иммуностимулирующего (Гр № 77.99.23.3.У.11137.12.08) действия. Создана производственная плантация и опытное производство;

– получены и депонированы во Всероссийской коллекции клеточных культур (Институт физиологии растений РАН, Москва) каллусные и суспензионные культуры *Serratula coronata* и *Ajuga reptans* в качестве биотехнологических агентов для получения экидистероидов;

– разработаны биомиметические принципы создания липосомальных форм экидистероидов ранозаживляющего действия;

– создан универсальный аппарат для ферментативного гидролиза, ферментации и экстракции растительного сырья;

– разработана на основе отходов растениеводства и трудноусвояемых зерновых культур с использованием ферментативных биотехнологий новая белково-углеводная кормовая добавка для птицеводства;

– разработан способ ферментативной деструкции порошковых целлюлоз, который дает возможность получения новых наноматериалов, обладающих повышенной устойчивостью к биодеструкции;

– предложен режим ферментативного гидролиза лиственной беленой целлюлозы в присутствии крахмала, позволяющий получить порошковые целлюлозы (ПЦ) со степенью полимеризации 240 и индексом кристалличности 0,8, что удовлетворяет требованиям для коммерческих образцов ПЦ и увеличить выход восстанавливающих сахаров;

– создан биологически активный сорбент на основе гидрофобизированного торфа и биопрепарата нефтеокисляющего действия «Универсал». В лабораторном опыте определены эффективность и скорость сорбции нефти на гидрофобном

сорбенте и скорость самоочистки отработанного сорбента в почвенных и водных субстратах. Получено положительное заключение государственной экологической экспертизы на новую технологию очистки почв и вод с сорбентом. Разработаны нормативы ПДК и ПДВ для микроорганизмов-алканотрофов в составе биопрепарата нефтеокисляющего действия «Универсал» (совместно с ЗАО «Маркетинг-Бюро», г. Киров);

– разработан способ очистки поверхности водных объектов от плавающей нефти с помощью гидрофобизированного сорбента с поверхностно-активными и деструктивными в отношении нефтяных углеводородов свойствами. Способ позволяет подвергать очистке акватории после разлива нефтепродуктов на воде в высоких широтах;

– апробирован на территории Южно-Хыльчужского нефтяного месторождения Ненецкого автономного округа новый способ очистки водоемов, суть которого заключается в активации процессов десорбции нефти из донного грунта путем увеличения в субстрате концентрации кислорода и использования биоПАВ-образующих биопрепаратов с последующим внесением нефтеокисляющих микроорганизмов в составе биопрепаратов для активации разложения растворенных углеводов;

Основные публикации

(Володин В.В.) Экидистероидсодержащие растения: ресурсы и биотехнологическое использование / В.В. Володин, С.О. Володина, И.Ф. Чадин и др. Екатеринбург, 2007. 127 с.

(Володин В.В.) Фармакологическая оценка новой экидистероидсодержащей субстанции «Серпистен» / В.В. Володин, Л.Д. Пчеленко, С.О. Володина и др. // Растительные ресурсы, 2006. Т. 42, вып. 3. С. 113-130.

(Володин В.В.) Phytoecdysteroids: fundamental and applied studies / V.V. Volodin, I.F. Chadin, S.O. Volodina, L. Dinan // J. Insect Sci., 2007. Vol. 7. № 13. P. 52-53.

(Galambosi B.) Importance and quality of roseroot (*Rhodiola rosea* L.) growing in the European North / B. Galambosi, Zs. Galambosi, ..., V. Volodin et al. // Zeitschrift fur Arznei- und Gewurzpflanzen (J. Medicinal and Spice Plants), 2010. Vol. 15 (4). P. 160-169.

Донцов А.Г., Шубаков А.А. Пектинолитические ферменты: очистка, активация, микробиологический синтез. Екатеринбург, 2010. 164 с.

(Маганов Р.У.) Природоохранные работы на предприятиях нефтегазового комплекса. Ч. 1. Рекультивация загрязненных нефтью земель в Усинском районе Республики Коми / Р.У. Маганов, М.Ю. Маркарова, В.В. Муляк и др. Сыктывкар, 2006. 208 с.

(Матишов Г.Г.) Титры эндогенных гормонов льнянки камчатского краба Баренцева моря / Г.Г. Матишов, ..., В.В. Володин, С.О. Володина и др. // Докл. РАН, 2007. Т. 412, № 5. С. 1-2.

(Martinussen I.) Effect of climate on plant growth and level of adaptogenic compounds in maral root (*Leyzera charthamoides* (Willd.) DC.), crowned saw-wort (*Serratula coronata* L.) and roseroot (*Rhodiola rosea* L.) // I. Martinussen, V. Volodin, S. Volodina et al. // Eur. J. Plant Sci. Biotechnol., 2010. P. 72-77.

(Оборин А.А.) Нефтезагрязненные биогеоценозы / А.А. Оборин, В.Т. Хмурчик, ..., М.Ю. Маркарова и др. Пермь, 2008. 511 с.

(Тарабукин Д.В.) Получение порошковой целлюлозы и глюкозы ферментативным гидролизом целлюлозы в смеси с крахмалом / Д.В. Тарабукин, ..., В.В. Володин, А.Г. Донцов // Биотехнология, 2009. № 4. С. 57-63.

(Таскаев А.И.) Предпосылки, результаты и перспективы развития биотехнологических исследований в северных регионах / А.И. Таскаев, Т.И. Ширшова, В.В. Володин, А.С. Селиванов, М.Ю. Маркарова // Север: наука и перспективы инновационного развития. Сыктывкар, 2006. С. 213-255.

Уфимцев К.Г., Ширшова Т.И., Володин В.В. Фитоэкидистероиды – детергенты насекомых-фитофагов. Екатеринбург, 2009. 88 с.

(Экдизон: структура и функции) Ecdysone: structure and functions / Ed. G. Smagghe. New York–London: Springer, 2009. 583 p. – (Из содерж.: Phytoecdysteroids: diversity, biosynthesis and distribution / L. Dinan, Ju. Harmatha, V. Volodin, R. Lafont, P. 3-47).

В. Володин,
д.б.н., проф., зав. лабораторией

ВЕСТНИК ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 2011 № 10-11 (168-169)

Ответственный за выпуск **В.В. Володин**
Редактор **И.В. Рапота**
Компьютерный дизайн и стилистика **Р.А. Микушев**
Компьютерное макетирование и корректура **Е.А. Волкова**

Лицензия № 19-32 от 26.11.96 КР № 0033 от 03.03.97

Информационно-издательский отдел Института биологии Коми НЦ УрО РАН
Адрес редакции: г. Сыктывкар, ГСП-2, 167982, ул. Коммунистическая, д. 28
Тел.: (8212) 24-11-19; факс: (8212) 24-01-63
E-mail: directorat@ib.komisc.ru

Компьютерный набор.
Подписано в печать 01.12.2011. Тираж 180. Заказ № 23(11).

Распространяется бесплатно.



Капсулированные формы экидистероидсодержащих БАДов на основе субстанции «Серпистен»: Адастен – адаптогенного и иммуностимулирующего, Кардистен – противоишемического, Диастен – сахароснижающего действия.