

XXI КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

**ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА
«КРАСНОЯРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

КРАСНОЯРСК, 25 АПРЕЛЯ 2018 Г.

СОДЕРЖАНИЕ

В.И. Кузьмин, С.В. Николаев, С.Г. Овчинников

ВЛИЯНИЕ БЛИЖНИХ КОРРЕЛЯЦИЙ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДОПИРОВАННЫХ МОТТОВСКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ..... 5

В.Д. Беленюк, А.В. Мошев, И.И. Гвоздев

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОТИПА *T*-ЛИМФОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫМ ГНОЙНЫМ ПЕРИТОНИТОМ В ДИНАМИКЕ ЛЕЧЕНИЯ 6

В.В. Верпекин

РЕАКЦИЯ СОНОГАШИРЫ МЕЖДУ КАРБОНИЛГАЛОГЕНИДАМИ ЖЕЛЕЗА И ПИРИДИЛАЦЕТИЛЕНАМИ. ОЖИДАЕМЫЙ И АНОМАЛЬНЫЙ ПУТИ ПРОТЕКАНИЯ..... 7

А.А. Перцовая

ФИТОПАТОГЕННОСТЬ ГРИБОВ – АССОЦИАНТОВ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА ВО ВТОРИЧНОМ АРЕАЛЕ ИНВАЗИЙНОГО КОМПЛЕКСА..... 8

А.А. Синяков, О.В. Смирнова, В.В. Цуканов

ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ АТРОФИЧЕСКОМ ГАСТРИТЕ 9

М.Д. Ларионова, С.В. Маркова, Л.А. Франк, Е.С. Высоцкий

ЛЮЦИФЕРАЗА mLuc7 КАК БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ IN VITRO РЕПОРТЕР ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА..... 10

И.А. Петров

ВОЗДЕЙСТВИЕ КЛИМАТА НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ЛИСТВЕННИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ И ВЫСОКОГОРЬЯХ ЮЖНОЙ СИБИРИ..... 11

Н.Г. Елманова, О.В. Смирнова, Н.М. Титова,

ПАРАМЕТРЫ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У БОЛЬНЫХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЖЕЛТУХОЙ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОГО ГЕНЕЗА С УРОВНЕМ БИЛИРУБИНА 60-200 мкмоль/л 12

С.В. Козлова, И.И. Рыжков

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗДЕЛЕНИЯ БИНАРНОЙ СМЕСИ С АНОМАЛЬНЫМ ЭФФЕКТОМ СОРЕ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ КОЛОННЕ..... 13

А.Г. Липшин

СИБИРСКИЙ ГЕНОФОНД ЯЧМЕНЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АДАПТИВНЫХ СОРТОВ В СРЕДНЕЙ СИБИРИ..... 14

Н.П. Евсевская, Е.В. Пикурова, С.В. Сайкова

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ И МЕХАНИЗМА АНИОНООБМЕННОГО СИНТЕЗА IN(OH)₃ С ПОМОЩЬЮ АНИОНИТА АВ-17-8 15

Я.И. Перепечай, О.В. Смирнова, Э.В. Каспаров

ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛЬНЫХ ГРАНУЛОЦИТОВ БОЛЬНЫХ РАКОМ ПРЯМОЙ КИШКИ В ДИНАМИКЕ 16

<i>Р.В. Морячков, В.Н. Заблуда, А.С. Кичкайло, И.А. Шугорева, Ф.Н. Томилин, А.Э. Соколов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ БИОМОЛЕКУЛ ДНК-АПТАМЕРОВ	17
<i>Ю.Н. Маляр</i> МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНСОЛЬВЕНТНЫХ ЛИГНИНОВ	18
<i>Т.В. Зазнобина, Л.В. Ефимова</i> ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА И СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ	19
<i>А.Е. Рудченко, Н.Н. Сущик</i> ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МОЛОДИ СИБИРСКОГО ОСЕТРА АСIPIENSER ВАЕРII (BRANDT, 1869), ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ АКВАКУЛЬТУРЫ	20
<i>В.В. Вальков, А.О. Злотников, В.А. Мицкан, М.С. Шустин</i> МАГНЕТОКАЛОРИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ КАК ИНДИКАТОР ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ В СВЕРХПРОВОДЯЩИХ СИСТЕМАХ С МАЙОРАНОВСКИМИ МОДАМИ	21

ВЛИЯНИЕ БЛИЖНИХ КОРРЕЛЯЦИЙ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДОПИРОВАННЫХ МОТТОВСКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ

В.И. Кузьмин, С.В. Николаев, С.Г. Овчинников
Институт физики им. Л.В. Киренского, ФИЦ КНЦ СО РАН

В данной работе было проведено вычисление электронной спектральной функции в модели Хаббарда в рамках кластерной теории возмущений[1] с использованием техники операторов Хаббарда[2] на основе точной диагонализации кластера 3×3 . В отличие от большинства работ по модели Хаббарда, где для вычисления кластерной функции Грина использовался метод Ланцоша для основного состояния, в данной работе был учтен полный базис кластерных собственных состояний, что дало возможность вычисления электронной функции Грина кластера без искусственного уширения Лоренца. Полученные данные позволяют исследовать эффект ближних корреляций на электронную структуру. В результате расчета получены характерные для купратных высокотемпературных сверхпроводников спектральные аномалии, такие как кинки, Ферми-арки и высокоэнергетические аномалии[3-5]. В то же время получены электронные карманы при дырочном допировании, в согласии с экспери-

ментами по квантовым осцилляциям[6]. Это позволяет интерпретировать их без привлечения волны зарядовой плотности[7].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-32-00256.

[1] D. Senechal, D. Perez, and M. Pioro-Ladriere, Phys. Rev. Lett. 84, 522 (2000).

[2] С.В. Николаев, С.Г. Овчинников, ЖЭТФ 138, 717(2010).

[3] J. C. Campuzano et al., Phys. Rev. Lett. 83, 3709 (1999).

[4] A. Damascelli, Z. Hussain, and Z.-X. Shen, Rev. Mod. Phys. 75, 473 (2003).

[5] J. Graf et al., Phys. Rev. Lett. 98, 067004 (2007).

[6] D. LeBoeuf et al., Nature (London). 450, 533 (2007).

[7] N. Harrison and S. E. Sebastian, Phys. Rev. Lett. 106, 226402 (2011).

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОТИПА Т-ЛИМФОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫМ ГНОЙНЫМ ПЕРИТОНИТОМ В ДИНАМИКЕ ЛЕЧЕНИЯ

В.Д. Беленюк, А.В. Мошев, И.И. Гвоздев

ФИЦ КНЦ СО РАН «НИИ Медицинских проблем севера», Красноярск

Одним из наиболее проблемных заболеваний абдоминальной хирургии является распространенный гнойный перитонит (РГП), с летальностью от 10 до 30%, а при генерализации воспаления и развитии полиорганной недостаточности 80-90%. Целью нашего исследования, являлась оценка фенотипического состава Т-лимфоцитов периферической крови у людей в динамике лечения РГП.

На базе Краевой клинической больницы № 1, обследовано 32 пациента с РГП. В качестве контроля обследовано 38 относительно здоровых людей. Все пациенты были разделены на 3 группы: 1 – больные с благоприятным исходом (n=21); 2 – больные с неблагоприятным исходом (n=11); 3 – контроль (n=38). Иммунофенотипирование лейкоцитов проводили методом проточной цитометрии на приборе Cytomics FC-500.

Изменения в группе с благоприятным исходом указывают, что на момент госпитализации в кровь мигрирует большое количество Т-хелперов, активно принимающих участие в развитии иммунного ответа. Так же, было показано, что большинство клеток несут на своей поверхности CD62L. Таким образом, основная популяция исследуемых клеток являются юными. Постепенное снижение количества Т-хелперов в периферической крови к 21-м суткам, указывает на смещение равновесия в пользу активированных клеток, направляющихся в очаги воспаления для местной регуляции, либо осевших в лимфоузлах для продукции цитокинов. В ходе исследования CD28, являющегося маркером ко-стимуляции, отмечалось постепенное снижение процента клеток несущих данный маркер, ближе к концу периода наблюдения. При исследовании экспрессии CD57, являющегося маркером зрелости клона, отмечалось постепенное увеличение процента клеток, несущих исследуемый маркер, ближе к концу лечения.

В группе с неблагоприятным исходом РГП на момент госпитализации ожидаемого

повышений количества Т-хелперов зарегистрировано не было, в то время как динамика на снижение их количества превалировала. В то же время уровень экспрессии CD62L на всем протяжении лечения был достаточно высоким. Это указывает на то, что у лиц с потенциально неблагоприятным исходом наблюдается торможение пролиферативной функции на уровне костного мозга, что приводит к недостаточному выходу клеток в периферическую кровь. В ходе исследования CD28, отмечалось постепенное снижение количества исследуемых клеток ближе к концу периода наблюдения. Сохранение количества клеток несущих CD57, относительно контрольных значений, так же указывает на торможение процессов созревания.

Как видно из вышесказанного, наибольшее различие между группами прослеживалось среди Т-хелперов и регуляторных Т-лимфоцитов. Направленность динамики показала, что для группы с благоприятным исходом характерен высокий процент данных клеток на момент госпитализации и постепенное снижение, вплоть до нормализации к концу лечения. Это может объясняться тем, что в ходе дооперационного периода, в кровь устремилось большое количество юных клеток, вовлекаемых в процессы иммунного реагирования. В тоже время в группе с неблагоприятным исходом эти популяции клеток, на первые сутки после госпитализации, остаются в рамках контрольных значений и лишь к седьмым суткам начинают повышаться. Это недельное отставание может объясняться неспособностью иммунной системы своевременно среагировать, находясь под супрессорным воздействием ССВР. Как следствие, начавшаяся с запозданием активация адаптивного иммунитета, в большинстве случаев, быстро сходит на нет и не достигает величины показателей группы с благоприятным исходом.

РЕАКЦИЯ СОНОГАШИРЫ МЕЖДУ КАРБОНИЛГАЛОГЕНИДАМИ ЖЕЛЕЗА И ПИРИДАЦЕТИЛЕНАМИ. ОЖИДАЕМЫЙ И АНОМАЛЬНЫЙ ПУТИ ПРОТЕКАНИЯ.

В.В. Верпекин

Институт химии и Химической Технологии, ФИЦ КНЦ СО РАН

σ -Пиридилэтинильные комплексы переходных металлов находят применение в качестве объектов для получения материалов в молекулярной электронике и нелинейной оптики, прекурсоров пиридилвинилиденовых комплексов и потенциальных катализаторов электрохимического восстановления протона [1, 2]. Наиболее удобным и перспективным методом для получения этинильных комплексов является Pd/Cu-катализируемые реакции М-С сочетания между галогенпроизводными металлов и ацетиленами. Однако, поведение пиридилацетиленов в таких реакциях является практически не изученным.

Сцелью разработки эффективного метода получения σ -этинилпиридилных комплексов железа $\text{Cr}(\text{CO})_2\text{Fe}-\text{C}\equiv\text{C}-(2-\text{C}_5\text{H}_4\text{N})$ (1) и $\text{Cr}(\text{CO})_2\text{Fe}-\text{C}\equiv\text{C}-(4-\text{C}_5\text{H}_4\text{N})$ (2) нами были исследованы Pd/Cu-катализируемые реакции сочетания между циклопентадиенилдикарбонилородом железа и производными пиридилэтинила в условиях реакции Соногаширы. Однако, первые эксперименты не привели к ожидаемым результатам. *Вместо этого, в случае реакции с 2-пиридилэтинилом был выделен ранее*

неизвестный 2-пиридилвинилиденовый FePd комплекс $[\text{Cr}(\text{CO})_2\text{Fe}\{\mu_2-\text{C}=\text{CH}(2-\text{C}_5\text{H}_4\text{N})\}\text{PdI}]$ (3) с выходом 3% (Рис. 1).

В ходе работ по разработке альтернативных методик синтеза комплексов 1 и 2 и оптимизации методики синтеза 3, установлены факторы (природа реагентов), приводящие к протеканию реакции Соногаширы между циклопентадиенилдикарбонилгалогенидами железа и производными пиридилэтинила по «аномальному» (образование μ -(2-пиридил)винилиденового биядерного комплекса) и «стандартному» (образование σ -пиридилалкинильных комплексов) направлениям. Предложены новые методики синтеза пиридилалкинильных комплексов переходных металлов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности в рамках научного проекта № 16-43-243078.

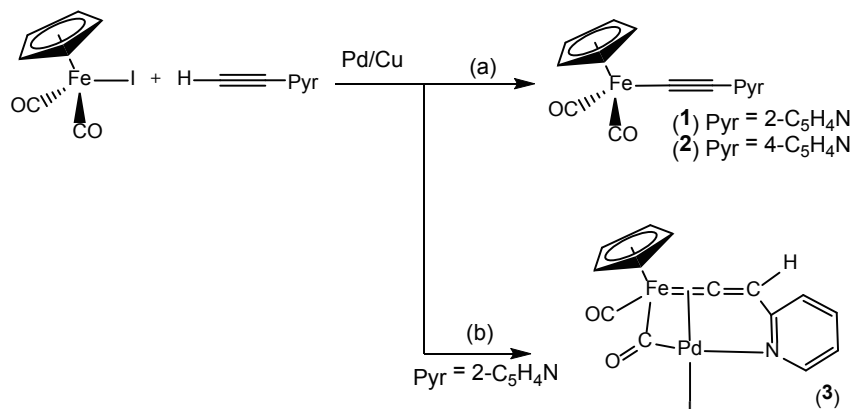


Рис. 1. Схема.

[1] Long N.J., Williams C.K., Angew. Chemie - Int. Ed. 42, № 23, 2586 (2003).

[2] Valyaev D.A., Peterleitner M.G., Semeikin O.V., Utegenov K.I., Ustynyuk N.A., Sournia-Saquet A., Lugan N., Lavigne G., J. Organomet. Chem. 692, № 15, 3207 (2007).

ФИТОПАТОГЕННОСТЬ ГРИБОВ – АССОЦИАНТОВ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА ВО ВТОРИЧНОМ АРЕАЛЕ ИНВАЗИЙНОГО КОМПЛЕКСА

А.А. Перцовая

Институт леса им. В.Н.Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН

Успех идущей на наших глазах инвазии в леса Южной Сибири дальневосточного короёда-инвайдера - уссурийский полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandf.) – связан, в частности, с фитопатогенными офиостомовыми грибами, которых полиграф принес с собой [1,2]. Мы выявили видовой состав ассоциированного с короёдом микокомплекса в первичном (Дальний Восток) и вторичном (Сибирь и европейская часть России) ареалах полиграфа и определили фитопатогенную активность каждого вида гриба.

В работе использовали стандартные методы микологии и микробиологии. Фитопатогенную активность проверяли методом искусственной инокуляции грибов во флоэму стволов пихты сибирской, лиственницы сибирской, сосны сибирской и обыкновенной, ели сибирской. Видовая принадлежность грибов была подтверждена при анализе последовательностей ДНК-маркёра ITS2 (ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск) [2].

Из 10 связанных с полиграфом в Хабаровском и Приморском краях видов грибов, в Южной Сибири обосновались 7; в Московской области встречены лишь 4 вида, повсеместно составляющих ядро микобиоты короёда. Налицо постепенное обеднение микокомплекса инвайдера с продвижением на запад. Однако в сибирских популяциях уссурийского полиграфа появился гриб *Leptographium sibiricum* Jacobs, ранее связываемый с местным ксилофагом, черным пихтовым усачом, что указывает на возможность дальнейшей трансформации микоассоциантов этого короёда-инвайдера во вторичном ареале.

Наиболее важным фитопатогенным ассоциантом уссурийского полиграфа как в первичном, так и во вторичном ареале является гриб *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka et Masuya) Mas. et Yamaoka, присутствующий с высокой частотой встречаемости во всех инвазивных популяциях переносчика и проявляющий фитопатогенные свойства не только в отношении здоровых деревьев основной кормовой породы полиграфа – пихты сибирской, но и в отношении лиственницы сибирской и сосны обыкновенной.

Среди лесобразующих хвойных пород Южной Сибири устойчивость к фитопатогенным ассоциантам уссурийского полиграфа проявили ель сибирская и сосна сибирская. Способность распространяться во флоэме живых деревьев показали также культуры *Ophiostoma nikkoense* Yamaoka et Masuya (на пихте) и *O. subalpinum* Ohtaka et Masuya (на лиственнице). Остальные грибы не проявили достоверной фитопатогенности ни на одной из сибирских хвойных пород.

Обнаруженная способность ксилофагов «обмениваться» фитопатогенными грибами требует срочного изучения возможности аборигенных усачей и короёдов переносить агрессивного фитопатогена-инвайдера *G. aoshimae*. При положительном ответе на этот вопрос скорость отмирания пихтовых лесов существенно увеличится.

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 17–04–01765.

[1] Баранчиков Ю.Н. и др. // Лесной вестник. 2011. Т. 80. № 4. С. 78–81.

[2] Пашенова Н.В. и др. // Российский журнал биологических инвазий. – 2017, № 4. - С. 80-95.

ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ АТРОФИЧЕСКОМ ГАСТРИТЕ

А.А. Синяков, О.В. Смирнова, В.В. Цуканов

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера», г. Красноярск.*

Хронический атрофический гастрит, в большинстве случаев, сочетается с элементами структурной перестройки слизистой оболочки, и обуславливается истончением слизистой оболочки, уменьшением количества желез и секреторной недостаточностью желудка. По каскаду Корреа, хронический атрофический гастрит относится к предраковому состоянию желудка. При ХАГ выявляются значительные иммунные нарушения.

В связи с этим, целью данного исследования явилось определить состояние гуморального звена иммунитета у больных хроническим гастритом и хроническим атрофическим гастритом.

Материалы и методы.

Обследовано 85 больных с хроническим гастритом (ХГ), 25 пациентов с хроническим атрофическим гастритом (ХАГ) и 90 практически здоровых лиц в возрасте от 25 до 65 лет. Больные с хроническим гастритом находились в гастроэнтерологическом отделении НИИ медицинских проблем Севера в 2013-2015 годах.

Концентрация IgA, IgG, IgM и IgE в плазме крови у больных ХГ, ХАГ и контрольной группы определялась с помощью метода иммуноферментного анализа (набор ОАО «Витал Девелопмент Корпорейшн»).

Материалом для исследования являлась кровь (10 мл) из локтевой вены, которая забиралась утром натощак, в вакутейнеры с добавлением раствора гепарина натрия (5 ЕД/мл). Оценка иммунитета изучалась при поступлении больных в стационар до начала патогенетической терапии.

Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Statistica 7.0 (StatSoft, USA). При описании выборки вычислялись медианы (Me) и интерквартильный размах процентилей

(C_{25} - C_{75}). Достоверность различий между показателями независимых выборок оценивали по критерию Манна - Уитни ($p < 0.05$).

Результаты исследования и обсуждения.

У больных хроническим гастритом и хроническим атрофическим гастритом происходит повышение концентрации IgA и IgG по сравнению с контрольной группой (IgA: $p_{1-2}=0,03$, $p_{1-3}=0,04$; IgG: $p_{1-2}=0,02$; $p_{1-3}=0,04$). Концентрация IgM и IgE у больных хроническим гастритом и хроническим атрофическим гастритом были снижены по сравнению с контрольной группой, однако, статистически значимого отличия между ними не было.

Заключение.

При хроническом гастрите и хроническом атрофическом гастрите происходят иммунные нарушения, связанные с регуляторным Т-клеточным дисбалансом, и развитием иммунного ответа по Th2 – механизму с активацией гуморального звена иммунитета. В первую очередь на бактериальные антигены начинают активно продуцироваться иммуноглобулины класса IgG и IgA. Несмотря на активацию продукции специфических антител, гуморальный иммунитет при хроническом гастрите и хроническом атрофическом гастрите неэффективен, возможно это обусловлено наличием инфекции, так как не происходит полной элиминации патогенна.

ЛЮЦИФЕРАЗА MLuc7 КАК БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ IN VITRO РЕПОРТЕР ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА

М.Д. Ларионова, С.В. Маркова, Л.А. Франк, Е.С. Высоцкий
Институт биофизики, ФИЦ КНЦ СО РАН
Кафедра биофизики ИФБиТ, СФУ

На сегодняшний день биолюминесцентные белки считаются удобным инструментом визуализации в технологиях имиджинга, проявляя чрезвычайно высокую чувствительность в *in vitro* и *in vivo* аналитических приложениях. Целентеразин-зависимые люциферазы и фотопротеины – привлекательные репортерные молекулы благодаря кофактор-независимой реакции, широкому линейному диапазону детекции и пределу обнаружения, достигающего аттомолей.

Недавно описанная люцифераза из копеподы *Metridia longa*, MLuc7 – естественно секретирующийся фермент, катализирующий окисление целентеразина с испусканием голубого света. MLuc7 является наименьшей (16,5 кДа) люциферазой из всех известных на сегодняшний день, кроме того, обладает высокой удельной активностью, стабильностью, что делает ее перспективным репортером [1].

Для демонстрации нового белка в иммуноанализе была создана репортерная система для детекции вируса клещевого энцефалита (ВКЭ), возбудителя тяжелейшей нейроинфекции. Методами молекулярного клонирования были созданы конструкции (Рис. 1), кодирующие фьюжн-белки в составе люциферазы и расположенного на N- или С-конце одноцепочечного миниантитела (14D5α), специфичного к гликопротеину Е белка ВКЭ [2]. Бифункциональные белки были получены путем бакуловирусной экспрессии в клетках насекомых, высокоэффективной очистки на металл-аффинной хроматографии.

В рамках твердофазного анализа с использованием гликопротеина Е в качестве антигена была оптимизирована схема иммуноанализа. Разработанные метки демонстрировали как высокую биолюминесцентную активность, так и аффинность к антигену. Предел обнаружения антигена составил 45 пг. Один из вариантов был применен в тестировании препаратов экстрактов клещей. Полученные данные были идентичны результатам анализа, проведенного с использованием стандартного набора, применимого в санитарно-эпидемиологических службах.

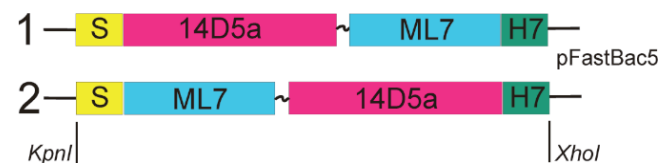


Рис. 1. Схематическое изображение генетических конструкций в векторе pFastBac5. S – фрагмент, кодирующий сигнальный пептид, ML7, 14D5α – гены люциферазы MLuc7 и миниантитела, соответственно, H7 – полигистидиновый участок для аффинной очистки белков

Работа выполнена при поддержке гранта Правительства Красноярского края и РФФИ №16-44-242099, гранта Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере №0019849.

[1] Tsekhanovskaya N.A. et al. Epitope analysis of tick-borne encephalitis (TBE) complex viruses using monoclonal antibodies to envelope glycoprotein of TBE virus (persulcatus subtype) // Virus Res. 30(1): 1–16 (1993).

[2] Markova S.V. et al. The smallest natural high-active luciferase: Cloning and characterization of novel 16.5-kDa luciferase from copepod *Metridia longa* // BBRC. 457(1): 77-82 (2015).

ВОЗДЕЙСТВИЕ КЛИМАТА НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ЛИСТВЕННИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ И ВЫСОКОГОРЬЯХ ЮЖНОЙ СИБИРИ

И.А. Петров

Институт леса им. В.Н.Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН

Цель исследования – сравнительный анализ влияния климатических изменений на радиальный прирост лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.) в лесостепи и высокогорьях Южной Сибири.

Сбор материала проводился в высокогорных и лесостепных районах Кузнецкого Алатау и Западного Саяна. Образцы для дендрохронологического анализа были отобраны на 13 временных опытных участках (1 - в Кузнецком Алатау, 4 - в Западном Саяне, 8 - в лесостепной зоне предгорий Кузнецкого Алатау, один из которых был выбран в пойме реки). Исследовалось 335 образцов древесины лиственницы. Дендроклиматический анализ проводился в соответствии с общепринятыми дендрохронологическими методами с использованием программ ARSTAN и COFESNA.

Радиальный прирост лиственницы в лесостепи возрос в 1975-1990 годах и снизился после 1990 года. После 2000 года существенных трендов не зафиксировано. На участке с достаточным увлажнением почвы (пойма) наблюдалось снижение прироста, достигающее минимальных значений в сухие годы. Радиальный прирост лиственницы в лесостепных районах отрицательно реагирует на показатель засухи (SPEI – минимальные значения индекса соответствуют наиболее засушливым годам), дефицит водяного пара (ДВП) и температуру ($r = 0,63$, июнь-июль, $r = -0,57$, май-июль, $r = -0,63$, май-август соответственно). Была обнаружена положительная корреляция радиального прироста с влажностью корнеобитаемого слоя ($r = 0,62$, октябрь-сентябрь) и продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,55$).

В высокогорьях радиальный прирост лиственницы положительно связан с температурой начала вегетационного периода ($r = 0,55-0,35$). Снижение радиального прироста

(1985-1990 и 1995-2000 гг.) связано главным образом со снижением температуры июня. Продолжительность вегетационного периода также играет важную роль (дни со средними температурами выше 10°C , $r = 0,5-0,33$).

Выводы:

1. Начавшееся в 1980-е потепление, снижение засушливости климата и возрастание длительности периода вегетации сопровождалось увеличением индекса прироста лиственницы в лесостепи.
2. В начале 1990-х до начала 2000-х возрастание прироста лиственницы в лесостепи сменилось его депрессией вследствие увеличения дефицита давления водяного пара и засушливости климата, обусловленными возрастающей температурой воздуха.
3. В высокогорьях, начиная с 1970-х, наблюдается общий тренд возрастания прироста лиственницы, обусловленный возрастанием основного лимитирующего рост фактора – температуры воздуха. Вместе с тем в засушливые периоды депрессия прироста отмечалась также во влажных местопроизрастаниях (высокогорные и пойменные лиственничники).
4. При реализации «жестких» (RCP 6.0, RCP 8.5) климатических сценариев вероятно дальнейшее снижение индекса прироста лиственницы в лесостепи и его возрастание в зонах достаточного увлажнения.

Исследование было поддержано Российским научным фондом (РНФ) (грант № 17-74-10113)

ПАРАМЕТРЫ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У БОЛЬНЫХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЖЕЛТУХОЙ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОГО ГЕНЕЗА С УРОВНЕМ БИЛИРУБИНА 60-200 мкмоль/л

Н.Г. Елманова¹, О.В. Смирнова¹, Н.М. Титова²,

¹ФГБУ НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН, Красноярск

²Сибирский Федеральный Университет

Введение. Механическая желтуха – это тяжелое патологическое состояние, вызванное невозможностью нормального функционирования системы оттока желчи. В патогенезе механической желтухи принимает участие иммунная система. Современные авторы утверждают, что в основе неблагоприятного исхода лечения МЖ и увеличения числа осложнений лежит формирование печеночно-клеточной недостаточности и вторичного иммунодефицитного состояния, обусловленного снижением специфической и неспецифической реактивности организма. Кроме того, состояние механической желтухи может быть осложнено бактериальной инфекцией.

В связи с этим, целью данного исследования явилось определение содержания Ig A, Ig G и Ig M в плазме крови у больных механической желтухой доброкачественного генеза.

Материалы и методы. Было обследовано 37 больных МЖ в возрасте от 25 до 61 лет, поступившие в 1 хирургическое отделение ГКБ №6. Больные были разделены на три группы в зависимости от степени тяжести по содержанию билирубина в плазме крови: менее 60 мкмоль/л, с уровнем билирубина 60-200 мкмоль/л и с уровнем билирубина более 200 мкмоль/л.

Контрольную группу составили 100 практически здоровых лиц в возрасте от 25 до 70 лет, сопоставимых по полу и возрасту с основной группой. Материал для исследования - кровь (10 мл) из локтевой вены, забиралась утром натощак, в вакутейнеры с добавлением раствора гепарина натрия (5 ЕД/мл), перед операционным вмешательством при поступлении больного в хирургическое отделение.

Концентрация Ig A, Ig G и Ig M в плазме крови у больных МЖ определялась с помощью метода иммуноферментного анализа (набор ОАО «Витал Девелопмент Корпорейшн»).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета прикладных программ Statistica 7.0 (StatSoft, USA). Анализ соответствия вида распределения признака закону нормального распределения проводился с использованием критерия Шапиро-Уилка. Описание выборки проводилось с помощью подсчета медианы (Me) и интерквартильного размаха в виде 25 и 75 перцентилей (C_{25} и C_{75}). Достоверность различий между показателями независимых выборок оценивали по критерию Манна-Уитни.

Результаты: Концентрации IgA, IgM, IgG, IgE в группе МЖ доброкачественного генеза с уровнем билирубина в крови 60-200 мкмоль/л была повышена по сравнению с практически здоровыми людьми.

Уровень относительного синтеза IgA, IgM, IgG и IgE был повышен в группах больных МЖ доброкачественного генеза с уровнем билирубина в крови 60-200 мкмоль/л и более 200 мкмоль/л по сравнению с контрольной группой

Таким образом, у больных механической желтухой доброкачественного генеза с уровнем билирубина 60-200 мкмоль/л наблюдалась гипериммуноглобулинемия по классам A, M, G и E что свидетельствует о полиэтиологическом остром воспалительном процессе в организме.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗДЕЛЕНИЯ БИНАРНОЙ СМЕСИ С АНОМАЛЬНЫМ ЭФФЕКТОМ СОРЕ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ КОЛОННЕ

С.В. Козлова, И.И. Рыжков

Институт вычислительного моделирования, ФИЦ КНЦ СО РАН

Термодиффузия (эффект Соре) – явление массопереноса компонентов смеси под действием разности температур. Оно имеет место в ряде природных и технологических процессов: разделение изотопов в смесях, транспорт веществ через клеточные мембраны, распределение углеводородов в углеродных месторождениях и пр. Термодиффузионная колонна – это экспериментальная установка для измерения коэффициентов термодиффузии. Корректные измерения возможны лишь при устойчивом конвективном движении смеси в колонне [1]. Математическое моделирование позволяет наиболее полно описать процесс термодиффузии [2], а также объяснить некоторые экспериментальные наблюдения [3]. В данной работе выполнено численное 3D-моделирование разделения смеси этанол – вода с аномальным эффектом Соре в цилиндрической колонне (рис. 1) в рамках сотрудничества с университетом Мондрагона (Испания), где проводится экспериментальная часть исследования.

Движение смеси и ее разделение описываются уравнениями Навье–Стокса, дополненными уравнениями переноса тепла и массы. Средняя массовая доля этанола равна 0.2204, физические свойства смеси взяты из экспериментальных данных при температуре 25 °С. При заданной концентрации коэффициент термодиффузии смеси отрицателен. Это означает, что более тяжелый компонент смеси (вода) должен накапливаться в верхней части колонны, создавая потенциально неустойчивую стратификацию. Однако экспериментальные наблюдения показывают, что при достижении разности температур между стенками некоторого критического значения конвективное

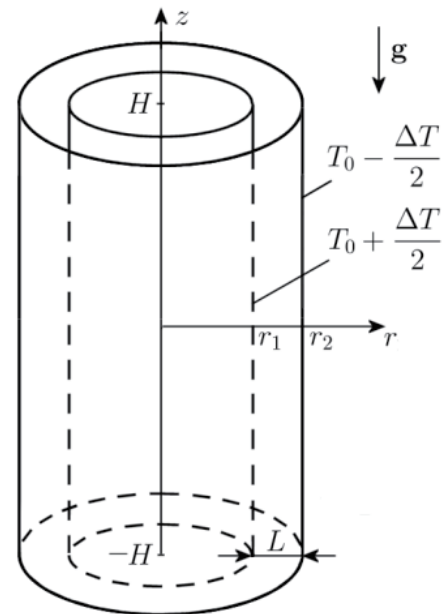


Рис. 1. Схема цилиндрической термодиффузионной колонны

движение смеси устойчиво. Численное моделирование выполнено в программе Ansys Fluent 14.5 для колонны высотой 42 см и с радиусами цилиндров 3.17 и 5.1 мм. Параметры колонны и приложенные разности температур между стенками соответствуют экспериментальным данным из лаборатории университета Мондрагона [3].

[1] M. M. Bou-Ali et al. J. of Physics: Condensed Matter. 10: 15, 3321–3331 (1998).

[2] S. V. Kozlova, I. I. Ryzhkov. Physics of Fluids. 28: 11, 117102 (2016).

[3] M. M. Bou-Ali et al. Physical Review E. 59: 1, 1250-1252 (1999).

СИБИРСКИЙ ГЕНОФОНД ЯЧМЕНЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АДАПТИВНЫХ СОРТОВ В СРЕДНЕЙ СИБИРИ

А.Г. Липшин

Красноярский НИИСХ, ФИЦ КНЦ СО РАН

В течении 5-ти лет (2008-2012гг.) изучено 137 образцов ячменя из различных научных учреждений Сибири. Посев проводили селекционной сеялкой ССФК-7 по предшественнику чистый пар в II–III декадах мая, на площади 1 м², в 1-3-х кратной повторности, с нормой высева 500 всхожих зерен/м².

Результаты исследования были опубликованы в каталоге сибирского генофонда ячменя. По итогам изучения выделены образцы: Ц-1 – скороспелый, устойчивый к полеганию, с высокой продуктивной кустистостью, числом зерен в главном колосе, массой 1000 зерен, продуктивностью главного колоса, общей продуктивностью. Бархатный – высокоустойчивый к полеганию, высокой продуктивностью главного колоса. На основе которых, путем скрещивания получен адаптивный гибрид. В 2015 г. в Красноярском НИИСХ из гибрида образца Ц 1 скрещенного с устойчивым к полеганию сортом Бархатный передан на Государственное сортоиспытание сорт «Емеля» разновидности *rikotense*. Новый сорт характеризуется повышенной урожайностью (44,5-55,1 ц/га), устойчивостью к пониканию колоса (8 баллов), к полеганию (8 баллов) и поражению пыльной головней (9 баллов) [1,2]. Ботаническая и агробиологическая характеристика нового сорта. Разновидность – *rikotense*. Колос шестирядный. Ости гладкие. Сорт среднеспелый, вегетационный период 76 дней, наравне со стандартом Ача и позднее на 2-3 дня сорта Соболек. Срок посева – 2-3я декады мая. Сравнительно устойчив к полеганию, пониканию и обламыванию колоса при созревании. Слабо восприимчив к поражению пыльной головней. Ости гладкие со слабой зазубренностью кончиков. Растение хорошо облиственное, что повышает ценность



Рис. 1. Авторское свидетельство Ярового ячменя ЕМЕЛЯ № 69542

сорта для безобмолотной уборки на сенаж и зеленый корм. Зерно в колосе созревает дружно, высоких посевных кондиций.

Сорт шестирядного ячменя «Емеля» рекомендуется привлекать для скрещивания в качестве генетического источника на повышение продуктивности, а при включении его в Государственные реестры допущенных к использованию и охраняемых селекционных достижений РФ применять в производстве для стабилизации зерновой продуктивности в хозяйствах разных форм собственности.

[1] Липшин А.Г. Каталог образцов ярового ячменя сибирского генофонда (результаты изучения в условиях Красноярской лесостепи Восточной Сибири) / А.Г. Липшин, С.А. Герасимов // ГНУ КНИИСХ СО Россельхозакадемии. – Красноярск, 2014. – 21 с.

[2] Липшин А.Г. Сибирский генофонд ячменя и его использование для селекции в Восточной Сибири: автореф. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А.Г. Липшин. – Красноярск, 2016. – 19 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ И МЕХАНИЗМА АНИОНООБМЕННОГО СИНТЕЗА $\text{In}(\text{OH})_3$ С ПОМОЩЬЮ АНИОНИТА АВ-17-8

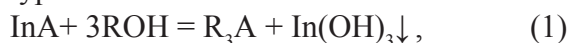
Н.П. Евсевская¹, Е.В. Пикурова¹, С.В. Сайкова^{1,2}

¹ *Институт химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН*

² *Сибирский Федеральный Университет*

Гидроксид индия $\text{In}(\text{OH})_3$ является востребованным прекурсором для получения оксида индия (III), который находит широкое применение в виде пленок для производства различных оптико-электронных приборов, таких как ЖК и плазменные телевизоры, автомобильные навигационные системы, мобильные телефоны и в других современных электронных устройствах, оснащенных сенсорными экранами. Также $\text{In}(\text{OH})_3$ и In_2O_3 используются в высокочувствительных газовых сенсорах [1-3].

Целью представленной работы являлось изучение кинетики и механизма анионообменного синтеза $\text{In}(\text{OH})_3$ с помощью анионита АВ-17-8, который основан на обменной реакции между OH^- -ионами, сорбированными на ионообменной смоле, и раствором, содержащим In^{3+} . Данный процесс можно описать следующим уравнением:



где А – анион исходной соли индия ($1/2 \text{SO}_4^{2-}$, NO_3^- , Cl^-); RON , R_3A – анионит в OH^- - и анионных формах.

Поскольку в ходе синтеза ионы In^{3+} связываются в малорастворимый гидроксид, а анионы исходной соли улавливаются анионитом, то проводимость маточного раствора существенно снижается. Кондуктометрический анализ показал, что практически полное связывание ионов In^{3+} в гидроксид происходит в течение 40 минут. По данным химического анализа было установлено, что содержание индия в контактном растворе через 15 минут от начала синтеза составляет 3% и далее падает ниже 1%, однако,

значительная часть ионов индия 15-17% удерживается зерном анионита в качестве поверхностного осадка. Только через 1 сутки наблюдается отслоение поверхностного осадка и выход продукта достигает 98%.

Предложен следующий механизм анионообменного осаждения гидроксида индия:

1. Обмен аниона исходного раствора и противоиона анионита;
2. Осаждение малорастворимого гидроксида, протекающее на поверхности зерен.
3. Отслаивание поверхностного осадка с формированием отдельной фазы продукта.

Толщина слоя осадка уменьшается в ходе синтеза от 1,5-2 мкм до 0,5-1 мкм.

Применение анионита для синтеза исключает загрязнение продуктов ионами маточного раствора и необходимость очистки, и тем самым обуславливает высокую чистоту и высокий выход получаемых продуктов. Ионит после отделения можно регенерировать и вновь использовать в процессе.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 18-33-00504)

[1] Федоров, П.И. Индий / П.И. Федоров, Р.Х. Акчурин. – М.: Наука, МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – 276 с.

[2] A. Askarinejada, M. Iranpourb, N. Bahramifarc and A. Morsalia. // Journal of Experimental Nanoscience. 2010. - Vol. 5, No. 4. – P. 294–301

[3] L.T. Lin, L. Tang, R. Zhang, Ch. Deng, D. Chen, L.W. Cao, J.X. Meng. // Materials Research Bulletin. – 2015. - V. 64. – P. 139–145.

ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛЬНЫХ ГРАНУЛОЦИТОВ БОЛЬНЫХ РАКОМ ПРЯМОЙ КИШКИ В ДИНАМИКЕ

*Я.И. Перепечай, О.В. Смирнова, Э.В. Каспаров
ФИЦ КНЦ СО РАН НИИ МПС, Красноярск, Россия*

Рак прямой кишки (РПК) – одно из самых распространенных злокачественных заболеваний во всем мире, занимает 5–6% в структуре злокачественных опухолей человека [1]. Нейтрофильные гранулоциты реализуют противоопухолевый ответ через механизмы фагоцитоза, и антителозависимой клеточной цитотоксичности. Фагоцитоз сопровождается реакцией «респираторного взрыва» с образованием активных форм кислорода (АФК), которым отводится ключевая роль в регрессии опухоли.

Материалы и методы исследования. В исследование включены 56 больных раком прямой кишки, средний возраст обследованных больных составил $62 \pm 8,5$ лет. Контрольная группа состояла из 112 практически здоровых добровольцев, сопоставимых по полу и возрасту с группой больных. Объектом исследования служила венозная кровь, которую брали у пациентов из локтевой вены в вакуумные пробирки с литий гепарином утром натощак.

Особенности образования АФК НГ изучались методом хемилюминесцентного анализа. Исследование проводили на 36-канальном хемилюминесцентном анализаторе “CL 3607” (Россия), определяли время выхода кривой на максимум интенсивности хемилюминесценции, максимальное значение интенсивности хемилюминесценции, площадь под кривой хемилюминесценции. В качестве усилителя хемилюминесценции использовали люминол. Индуктором респираторного взрыва служил опсонизированный зимозан. По соотношению площади индуцированной к площади спонтанной рассчитывали индекс активации НГ. Ста-

тистическая обработка данных проводилась с помощью пакетов прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США, 2011).

Результаты исследования и их обсуждение. Исследование люминол-зависимой хемилюминесценции показало достоверное увеличение интенсивности спонтанного и индуцированного свечения на II–IV стадиях заболевания. Площадь под кривой спонтанной хемилюминесценции, отражающая суммарный синтез АФК нейтрофилами у больных РПК, была достоверно увеличена на II–IV стадиях РПК. При изучении зимозан-индуцированной хемилюминесценции, площадь под кривой увеличена у всех групп пациентов, при этом у больных на IV стадии суммарная продукция АФК достоверно выше, чем на I и II стадиях.

На 7 сутки после проведенного хирургического лечения интенсивность спонтанной хемилюминесценции остается повышенной только у пациентов на IV стадии РПК. Интенсивность индуцированной хемилюминесценции увеличена на всех стадиях. Площадь под кривой спонтанного и индуцированного свечения увеличена на всех стадиях заболевания относительно контроля. Индекс активации увеличен у пациентов на всех стадиях РПК как до операции, так и после.

Заключение. В результате исследования выявлено увеличение интенсивности синтеза АФК у больных РПК, суммарная продукция активных форм кислорода у пациентов, до оперативного лечения выше на поздней стадии заболевания. Увеличение индекса активации НГ на всех стадиях РПК характеризует метаболические возможности нейтрофилов к усиленному синтезу АФК при функциональной активации.

1. Балканов А.С., Гуров А.Н., Катунцева Н.А., Белоусова Е.А. Заболеваемость раком прямой кишки населения Московской области в 2010–2014 гг. // Альманах клинической медицины. – 2016. – № 44 (5). – С. 599–605.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ БИМОЛЕКУЛ ДНК-АПТАМЕРОВ

*Р.В. Морячков^{1,2}, В.Н. Заблуда¹, А.С. Кичкайло³, И.А. Щугорева², Ф.Н. Томилин¹,
А.Э. Соколов^{1,2}*

¹ Институт физики им. Л.В. Киренского, ФИЦ КНЦ СО РАН

² ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

³ КГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого

При развитии современной персонализированной медицины стали востребованы компактные нетоксичные средства для терапии и диагностики. Такими агентами могут служить компактные (15-100 оснований) синтетические аптамеры - однотяжевые олигонуклеотиды на основе ДНК или РНК [1]. Их первичная последовательность определяет будущую трёхмерную структуру. Уникальная форма молекулы и особое распределение зарядов на её поверхности, способных к электростатическим и ван-дер-ваальсовым взаимодействиям и водородным связям, определяет способность аптамеров к специфическому связыванию с конкретными видами белков, например, имеющихся в клетках раковых опухолей. Но из первичной последовательности ДНК обычно нельзя однозначно построить трёхмерную пространственную модель молекулы. Нужно знать её форму, для которой уже можно подобрать единственное расположение нуклеотидов. К тому же, ДНК-аптамеры не поддаются кристаллизации и не могут быть исследованы с помощью рентгеноструктурного анализа.

В данной работе методом малоуглового рентгеновского рассеяния (МУРР) подтверждена третичная структура ДНК-аптамера Gli-233 [2]. Вычислены структурные параметры, такие как радиус инерции ($R_g = 1.4$ нм), максимальный размер молекулы ($D_{max} = 4.46$ нм), объём общей электронной плотности ($V_p = 11.05$ нм³) и вычисленная из неё молекулярная масса ($MW = 12.44$ кДа). Произведено молекулярное моделирование молекулы аптамера, расчёт структурных параметров которой подтвердил, что найденная конформация согласуется с экспериментальной кривой.

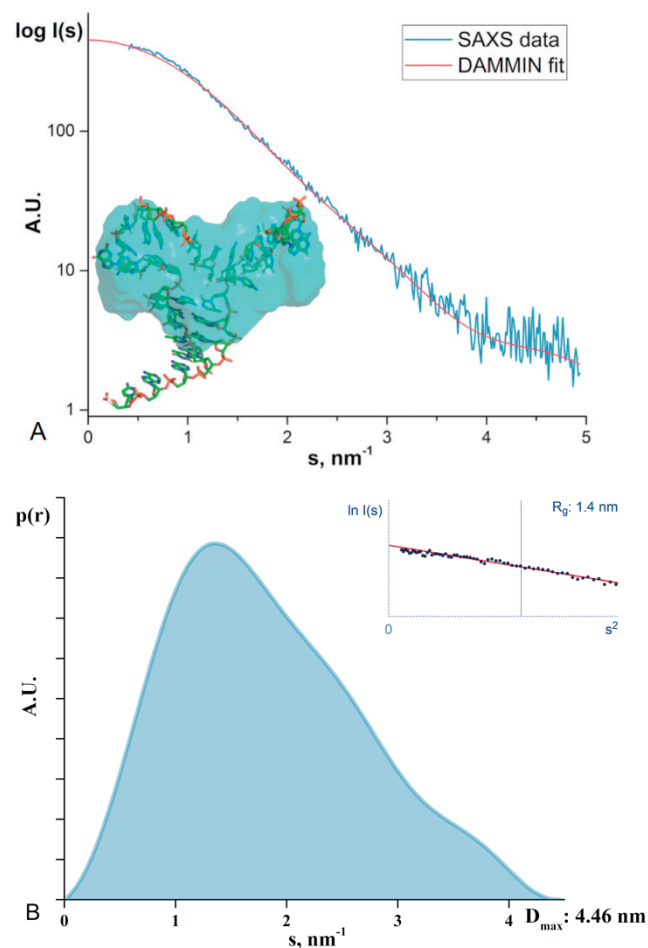


Рис. 1. А - график МУРР, совмещённый с расчётным графиком от шариковой модели из ПО DAMMIN, вставка - молекулярная модель Gli-233, совмещённая с моделью МУРР. В - функция распределения по расстояниям $p(r)$, вставка - аппроксимация кривой МУРР в области Гинье.

[1] С.П. Радько, С.Ю. Рахметова, Н.В. Бодоев, А.И. Арчаков, Биомедицинская химия. 53, 1, 5-24 (2007).

[2] С.Е. Blanchet, D.I. Svergun, Annu. Rev. Phys. Chem. 64, 37-54 (2013).

МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНСОЛЬВЕНТНЫХ ЛИГНИНОВ

Ю.Н. Маляр

Институт химии и химической технологии, ФИЦ КНЦ СО РАН

Лигнины – это природные фенольные макромолекулы, которые присутствуют в стенках растительных клеток, состоящих из трех основных фенилпропановых единиц, являющихся производными ароматических спиртов [1]. Благодаря своей уникальной структуре лигнин имеет значительный потенциал для химической переработки в ценные продукты, в том числе для производства химикатов фенольной и ароматической природы. При этом одной из важнейших характеристик полимеров, к которым относятся и органосольвентный лигнин, являются их молекулярно-массовые характеристики (ММХ).

В данной работе проведено исследование органосольвентных лигнинов из различных видов древесной биомассы методом гелепроникающей хроматографии (ГПХ). Анализ выполнялся с использованием хроматографа Agilent 1260 Infinity II Multi-Detector GPC/SEC System на двух колонках PLgel Mixed-C. Наиболее оптимальным решением для исследования низкомолекулярных лигнинов является использование в ГПХ комбинации двух детекторов: вискозиметра и рефрактометра. В данном случае для создания универсальной калибровочной кривой используются не гидродинамические размеры стандартов, а их характеристическая вязкость $[\eta]$. Измеряется вязкостной отклик образцов, и рассчитываются молекулярные массы, не зависящие от стандартов, используемых для калибровки колонки.

Этаноллигнины продемонстрировали отличную растворимость в ТГФ, что нашло отражение в их ММХ – максимальная масса идентифицированных молекул не превышала 20-30кДа, а среднечисловые и средневесовые значения находились в районе 1-3кДа [2]. В то же время слаборастворимый щелочной лигнин осины показал высокую полидисперсность (~8) с максимальной массой молекул до 100кДа. Используя полученные данные, построены графи-

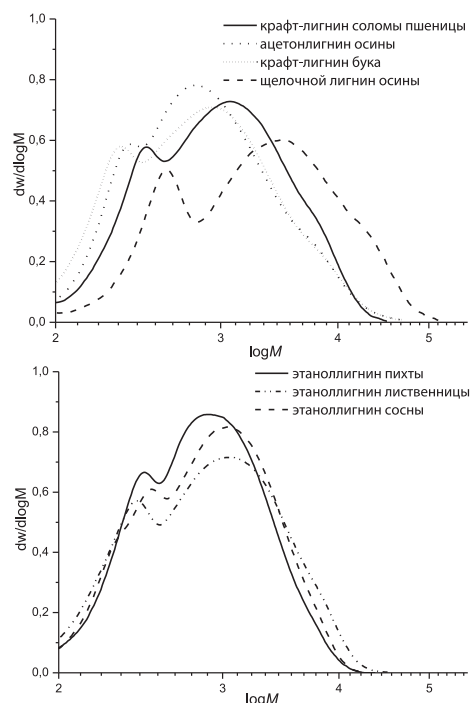


Рис. 1. Молекулярно-массовое распределение в образцах органосольвентных лигнинов.

ки Марка-Хаувинка в координатах $\log[\eta]/\log M$. Установлены коэффициенты уравнения, находящиеся в пределах 0,15-0,25, что свидетельствует о достаточно компактных, жестких разветвленных полимерах. Более того, становится возможным определение гидродинамического радиуса (R_h) и радиуса инерции вращения (R_g) молекул в зависимости от молекулярной массы по уравнению $[\eta]M = \frac{10}{3} \pi R_h^3$. Полученные данные указывают, что радиусы R_h и R_g лигнинов закономерно возрастают от 0,8нм до 1,3нм с увеличением массы молекул от 100Да до 10кДа [3]. Таким образом, использование системы ГПХ с двойным или тройным детектированием открывает новые возможности для качественного и количественного описания молекулярно-массовых характеристик, конформационных и гидродинамических параметров органосольвентных лигнинов.

[1] Б.Н. Кузнецов, Ю.Н. Маляр, С.А. Кузнецова и др. Ж. СФУ. Химия. 9, 4, 454 (2016)

[2] B.N. Kuznetsov, N.V. Chesnokov, I.G. Sudakova et al. Catalysis Today. 309, 18 (2018).

[3] B.N.Kuznetsov, V.I.Sharypov, N.G.Beregovtsova et al. J Anal Appl Pyrolysis. (2018) In press.

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА И СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ

Т.В. Зазнобина, Л.В. Ефимова

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

В настоящее время основным направлением развития молочного скотоводства Красноярского края является увеличение объемов производства молочной продукции [1]. Известно, что все особенности жизнедеятельности организма являются результатом реализации его наследственной основы в конкретных условиях среды. Поэтому главной задачей животноводов является создание таких условий содержания коров, при которых они не вступали бы в противоречия с биологическими потребностями и возможностями организма, не препятствовали наиболее полному раскрытию генетического потенциала породы [2,3].

Цель данных исследований – изучение продуктивных качеств коров красно-пестрой породы в зависимости от генотипа и способа содержания.

Для проведения исследований в племенном заводе АО «Солгон» Ужурского района Красноярского края были отобраны коровы в возрасте второго отела, которые являлись дочерьми быков-производителей голштинской породы (Бенефиса, Диска, Спикера) и крас-

но-пестрой породы (Меча), и распределены на 12 групп в зависимости от способа содержания. В группах с I по IV было по 15 голов коров, содержащихся привязно (рис.1, а), в группах V–VIII – по 30 голов коров, содержащихся беспривязно на глубокой несменяемой подстилке (ГНП) (рис. 1, б), в группах IX–XII – по 20 голов коров беспривязно-боксового содержания (рис. 1, в).

В результате исследований установлено, что дочери быка красно-пестрой породы показали максимальный удой при привязном способе (+292 кг, или 4,5 % к дочерям быков голштинской породы), дочери быков голштинской породы – при беспривязно-боксовом способе (+1118 кг, или 19,8 % к потомкам быка красно-пестрой породы). Лучшая воспроизводительная способность (наименьшая продолжительность сервис-периода) наблюдалась у коров-дочерей всех быков (за исключением Спикера), содержащихся беспривязно на ГНП: разница с коровами привязного и беспривязно-боксового содержания составила 14,6 и 11,5 дней, или 10,8 и 8,7 % соответственно.



Рис. 1. Способы содержания коров в АО «Солгон»

- [1] Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В. Влияние генетических и технологических факторов на продуктивные качества коров // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 4. С. 58–63.
- [2] Соловьева О.И. Селекционно-технологические методы и приемы повышения молочной продуктивности коров разных пород: дис. ... д-ра с.-х. наук. Москва, 2014. С. 60.
- [3] Van Eerdenburg F.J.C.M., Saltijeral-Oaxaca J., Vazquez-Florez S. Increasing milk yield by improving cow comfort. Livestock housing for the future: European Forum. France, 2009, pp. 143–148.

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МОЛОДИ СИБИРСКОГО ОСЕТРА *Acipenser baerii* (Brandt, 1869), ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ АКВАКУЛЬТУРЫ

А.Е. Рудченко, Н.Н. Сущик
Сибирский федеральный университет

Осетровые виды рыб традиционно считаются одними из самых ценных видов рыб для человека. В бассейне реки Енисей численность сибирского осетра ежегодно катастрофически снижается, прежде всего, из-за нерегулируемого браконьерского вылова [1]. Решением данной проблемы может быть искусственное выращивание молоди осетра и последующий ее выпуск в естественную среду обитания. Успешное выращивание молоди осетра в аквакультуре во многом зависит от подбора оптимального корма, который обеспечит быстрый рост и нормальное развитие мальков [2]. Важной биохимической характеристикой корма молоди рыб является содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), и в особенности докозагексаеновой кислоты (ДГК, 22:6n-3) [3], играющей решающую роль в развитии нервных тканей на постэмбриональных стадиях. В этой связи, содержание ПНЖК в корме, используемом в аквакультуре осетровых, может в значительной степени повлиять на выживание сеголеток, выпущенных в естественную среду обитания [4]. Целью данного исследования являлось изучение состава и содержания жирных кислот (ЖК) в корме и молоди сибирского осетра, выращенной в условиях аквакультуры.

Пробы молоди сибирского осетра на разных стадиях развития были собраны на Белоярском рыбном заводе ФГБУ «Енисейрыбвод», включавшие предличинок и личинок с эндогенным питанием, а так же мальков и сеголеток, питавшихся коммерческим кормом фирмы Sorrens (Голландия). Исследовали состав и содержание ЖК в корме и молоди, а также определяли гепатосоматический индекс мальков и сеголеток.

В биомассе предличинок и личинок обнаружены биомаркерные ЖК, отражающие бензосные пищевые источники самок сибирского осетра из р. Енисей, у которых отбирали икру для инкубации и подращивания. Очевидно, что биохимический состав на этих стадиях определялся эндогенным питанием и включал ЖК, накопленные в желтке в процессе оогенеза. В составе корма было обнаружено относительно высокое процентное содержание мононенасыщенных ЖК, используемых, прежде всего, как источники энергии, и относительно низкое содержание ДГК, необходимой для синтеза клеточных мембран. Процент ДГК в биомассе мальков и сеголеток был достоверно выше, чем в корме. Максимальный процент ДГК (13,8 %) отмечен у сеголеток, что, вероятно, было связано с активным синтезом фосфолипидов в период роста соматических тканей. Несмотря на высокое содержание липидов в корме, абсолютное содержание ПНЖК (мг г⁻¹ сырой массы), как и общее содержание липидов, в молоди падало по мере роста. Отсутствие накопления ПНЖК и ЖК в тканях мальков и сеголеток может быть связано с предпочтительным использованием липидов корма как источника энергии для ростовых процессов. Это косвенно подтверждает обнаруженное статистически достоверное увеличение гепатосоматического индекса у сеголеток осетра, указывающее на рост печеночной ткани, осуществляющей основную энергетический обмен у рыб [5].

[1] Г.И. Рубан, Астраханский вестник экологического образования, №1 (31). 42-50. (2015).

[2] В. Стеффенс, М.: Агропромиздат, 384 (1985).

[3] М. И. Гладышев, Journal of Siberian Federal University, Biology, 4. 352-386 (2012).

[4] M. R. Hauville, N. R. Rhody, M. J. Resley, J. G. Bell, K. L. Main, H.. Migaud, Aquaculture, 446. 227-235 (2015).

[5] N. Norgueira, I. Fernandes, T. Fernandes, N. Cordeiro, Journal of food composition and analysis, 59. 68-73 (2017).

МАГНЕТОКАЛОРИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ КАК ИНДИКАТОР ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ В СВЕРХПРОВОДЯЩИХ СИСТЕМАХ С МАЙОРАНОВСКИМИ МОДАМИ

В.В. Вальков, А.О. Злотников, В.А. Мицкан, М.С. Шустин
Институт физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН

В последнее десятилетие одним из магистральных направлений физики конденсированного состояния стало изучение систем, способных демонстрировать нетривиальную топологическую структуру основного состояния. Такие системы обладают щелевым объемным спектром и бесщелевыми поверхностями возбуждения, устойчивыми по отношению к внешним возмущениям, не закрывающих щели объемного спектра (топологическая защищенность). Среди таких топологических возбуждений особое интерес вызывают майорановские моды (ММ). Считается, что последние могут обладать неабелевой обменной статистикой, и потому рассматриваются в качестве перспективных кандидатов для создания элементной базы квантового компьютера.

В настоящее время, основными направлениями изучения майорановских мод в твердых телах являются, во-первых, предсказание и анализ систем, в которых такие квазичастицы способны реализовываться, и, во-вторых, изучение особенностей проявления ММ в экспериментально измеряемых характеристиках. В настоящей работе затрагиваются оба отмеченных вопроса. Во-первых, впервые рассмотрены условия возникновения топологических фаз и ММ мод в киральном сверхпроводнике d-типа на треугольной решетке при наличии 120-градусного магнитного упорядочения. Во-вторых, впервые продемонстрирована возможность идентификации топологических фаз, способных демонстрировать ММ с помощью анализа магнетокалорических характеристик системы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты №№ 16-02-00073 А, 17-42-240441, 18-32-00443 мол_а), а также грантов Президента РФ (проекты МК-3722.2018.2, МК-3594.2018.2).

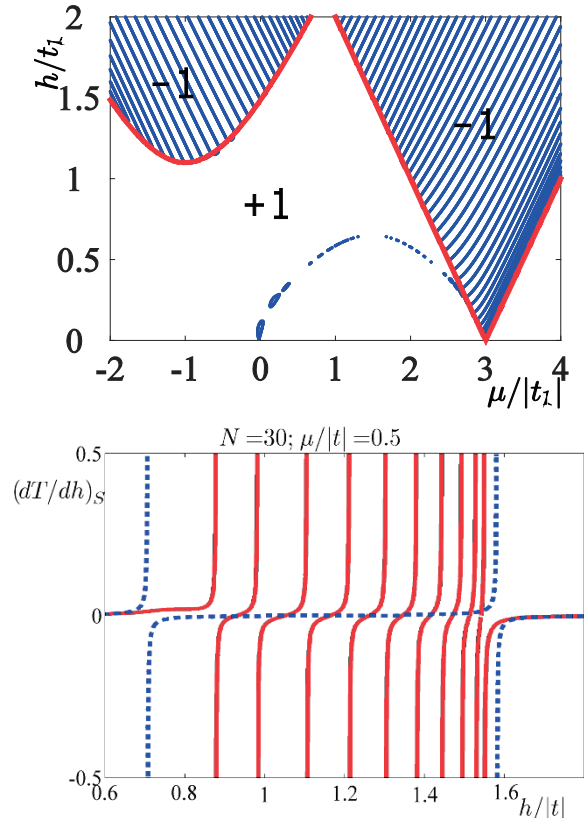


Рисунок.1. Слева: границы параметрических областей с различными значениями Z_2 топологического инварианта $M=\pm 1$ (толстые кривые), а также параметрические линии майорановских мод (тонкие кривые). Справа: магнетокалорические аномалии открытой сверхпроводящей нанопроволоки, реализуемые в параметрической области системы, отвечающей нетривиальному значению Z_2 -инварианта M .

[1] C.-K. Chiu, J.C.Y. Teo et.al., Rev. Mod. Phys. 88, №3, 035005 (2016).

[2] S.R. Elliot, M. Franz, Rev. Mod. Phys. 87, №1, 137-161 (2015).

[3] Alicea, J., Y. Oreg, et.al., Nature Physics 7, 412 (2011).

[4] V.V. Val'kov, A.O. Zlotnikov, M.S. Shustin, JMMM, accepted for publication (2018).

[5] В.В. Вальков, В.А. Мицкан, М.С. Шустин, Письма в ЖЭТФ 106, 762 (2017).