

Отзыв официального оппонента

на диссертационную работу Шахматова Евгения Геннадьевича

«Строение пектина и углеводной части арабиногалактановых белков борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* M.)», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.10 – биоорганическая химия

Исследование природных метаболитов растительного происхождения - одна из важнейших задач фитохимии. Растения являются неиссякаемым источником разнообразных и уникальных по структуре соединений, обладающих широким спектром фармакологической активности и представляющих хозяйственную ценность. Ценным классом растительных веществ являются полисахариды, которые относятся к одному из важнейших классов биополимеров. Эти соединения являются строительными блоками для формирования клеточной стенки, играют важную роль в энергетическом балансе, межклеточном контакте. Полисахариды нашли широкое практическое применение в различных областях науки и технологии: фармацевтике, биоматериалах, пищевой промышленности и др.

Изучение химического состава полисахаридов растений проливает свет на пути их образования и трансформаций в ходе метаболизма, их участия в образовании клеточных структур, взаимодействия с другими биополимерами. Для соединений, применяющихся в фармацевтике, крайне важно знать их строение, поскольку структура вещества будет определять не только его физико-химические, но и биологические свойства.

Пектиновые полисахариды и арабиногалактановые белки (AGP) являются примерами ключевых клеточных полисахаридов. Считается, что данные биополимеры образуют между собой комплекс, однако их изучение затрудняется вариабельностью химического состава и строения.

Целью представленной работы является изучение структуры пектиновых полисахаридов и углеводной части арабиногалактановых белков борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*). Это растение обладает огромной биомассой и может служить мощным возобновляемым источником содержащихся в нем компонентов.

В ходе работы решались следующие задачи:

- выделение и характеристика пектина и AGP из надземной части борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*);
- установление характера изменения выхода и моносахаридного состава извлекаемых компонентов в зависимости от природы экстрагента и этапа экстракции растительного сырья;
- изучение строения углеводных цепей AGP и пектина общепринятыми методами.

В результате проделанной работы автором были изучены полисахариды борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), извлекаемые с применением разных экстракционных систем, установлены особенности состава получаемых АГР и пектиновых полисахаридов в зависимости от природы экстрагента. Впервые были установлены особенности химической структуры пектина, выделенного из растения, и получены данные о строении кора полисахарида. Также впервые было изучено строение углеводной части арабиногалактановых белков и установлены сахарные остатки, формирующие главные и боковые цепи макромолекулы.

Представленная работа изложена в классическом стиле и состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, обсуждения полученных результатов, выводов и списка литературы.

В обзоре литературы отражены сведения о растениях рода борщевик семейства Сельдереиных, рассматриваются содержание и строение некоторых полисахаридов, выделенных из разных представителей этого семейства. В обзоре подробно представлена информация о строении пектиновых полисахаридов и арабиногалактановых белков, отдельно рассматриваются основные преимущества и недостатки химических, биохимических и физико-химических методов изучения химической структуры пектинов. В заключении к обзору формулируется обоснование для выбора борщевика Сосновского в качестве объекта исследования.

В экспериментальной части приводится детальное описание всех экспериментов по экстрагированию сырья, разделению экстрактов на фракции и очистке получаемых полисахаридов. Как видно из описания экспериментов, автором использованы общепринятые подходы к выделению веществ данного класса и задействованы современные инструментальные методы для установления строения.

В общей части диссертации подробно описаны процесс обработки растительного сырья разными экстрагентами и последующее разделение полученных экстрактов на индивидуальные полисахариды. Детально обсуждаются результаты анализа полисахаридных фрагментов, полученных в ходе различных деградаций и исследованных с помощью спектральных методик. Здесь следует отметить, что автором использованы методики различных типов корреляций ЯМР, что позволило сделать обоснованные выводы о структуре пектиновых полисахаридов и углеводной части АГР.

Выводы диссертации основываются на полученных результатах и сомнений не вызывают.

В процессе прочтения к диссертации и автореферату работе появились следующие замечания.

- 1) Сокращение GliA, используемое и в автореферате, и в диссертации, не расшифровано.
- 2) Сокращение ГХ для термина «гель-хроматография» не очень удачное, поскольку наиболее часто оно используется для термина «газовая хроматография». В данном случае, на мой взгляд, более удачно было бы использование аббревиатуры ГПХ (гель-проникающая хроматография).
- 3) В автореферате очень не хватает обобщенной схемы экстракции сырья и разделения экстрактов на фракции. Без такой схемы восприятие результатов крайне затруднительно.
- 4) В разделе 2.3. (экспериментальная часть) растительное сырье, обработанное этанолом, называется обезжиренным. На мой взгляд, это не совсем корректно, т.к. довольно много веществ-липидов не извлекаются этанолом даже при нагревании. В связи с этим возникает вопрос: если действительно обезжирить сырье (гексаном, этилацетатом, бензолом, ацетоном и т.п.), изменится ли выход полисахаридов при экстракции водой (вода должна проникать в сырье лучше)?
- 5) Из текста диссертации не совсем понятно, почему применялась 5-кратная экстракция? Из данных по количеству извлекаемых веществ видно, что после 5-й ступени процесс еще не закончен.
- 6) При описании эксперимента по определению биологической активности говорится, что контрольные семена обрабатывали водопроводной водой, однако не указано, в чем растворяли полисахариды – в дистиллированной воде или водопроводной? Если в дистиллированной воде, то тогда сравнение не совсем корректно, поскольку водопроводная вода может содержать как неорганические, так и органические примеси, которые могут оказывать влияние на всхожесть семян.
- 7) Раздел «Результаты исследований и обсуждение» содержит большое количество экспериментальных подробностей, частично описанных в экспериментальной части. Помимо этого, система нумерации образцов, полученных разными экстрагентами, а также разными методами гидролиза, существенно затрудняет восприятие материала.

Как видно, приведенные замечания и недостатки носят скорее технический характер, не снижают общего положительного впечатления от работы и не вызывают сомнений в достоверности полученных результатов и обоснованности выводов.

Полученные результаты опубликованы в 4 статьях и представлялись на Всероссийских и международных конференциях. Они могут быть использованы в организациях, осуществляющих исследования в области фитохимии и систематизации

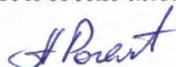
растений, а также в поиске новых пищевых добавок. Выводы к работе соответствуют поставленной цели и решаемым задачам, подкреплены детальным описанием выполненных экспериментов.

Диссертация Шахматова Евгения Геннадьевича является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. Автореферат и публикации в полной мере отражают содержание диссертации, выводы обоснованы, подтверждены приведенными результатами исследования. Результаты работы представляют собой решение важной задачи в области химии природных соединений, а именно установление состава и строения природных полисахаридов. В целом, представленная работа по новизне, научной и практической значимости, объему и полученным результатам соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Шахматов Евгений Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.10 – биорганическая химия.

Официальный оппонент,

научный сотрудник Лаборатории физиологически активных веществ,

к.х.н.



Рогачев Артем Дмитриевич

ФГБУН Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН

630090,

г. Новосибирск

просп. акад. Лаврентьева, д. 9,

тел. (383) 330-97-47

e-mail: rogachev@nioch.nsc.ru

Подпись к.х.н. Рогачева А. Д. заверяю

Ученый секретарь НИОХ СО РАН,

к.х.н.



Бредихин Р. А.

04 мая 2017 г.