

## ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Жмудь Елены Викторовны

**«АКТИВНОСТЬ ИНГИБИТОРОВ ТРИПСИНА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ  
РОДОВ *HEDYSARUM* L. И *ASTRAGALUS* L. (FABACEAE LINDL.) В  
ЮЖНОЙ СИБИРИ»,**

представленную на соискание учёной степени доктора биологических наук  
по специальности 03.02.01 – «Ботаника».

Диссертационная работа Елены Викторовны Жмудь «Активность ингибиторов трипсина у представителей родов *Hedysarum* L. и *Astragalus* L. (Fabaceae Lindl.) в Южной Сибири» посвящена детальному исследованию иммунного статуса и отдельных его компонентов у растений, что в настоящее время является одним из актуальных вопросов в области биологии развития, но в тоже время и наименее исследованным. Решение данного вопроса невозможно без изучения феномена ответной реакции организма растений на внешние или внутренние воздействия и природы этих явлений. Основное внимание исследователей при выяснении биологической сущности иммунитета у растений занимает изучение активности водорастворимых ингибиторов трипсина (АИТ) у растений, её изменчивости и выявление адаптивного значения в разных эколого-географических условиях. К сожалению недостаточно внимания уделяется разработке методологических подходов к изучению тринсинингибирующей активности у растений семейства Fabaceae, представляющих собой источник, характеризующийся наличием высокого содержания белка и биологически активных соединений. В связи с этим работа Елены Викторовны Жмудь «Активность ингибиторов трипсина у представителей родов *Hedysarum* L. и *Astragalus* L. (Fabaceae Lindl.) в Южной Сибири» является актуальной и представляет интерес как с теоретической, так и практической стороны.

Диссертация изложена на 406 страницах машинописного текста; написана по традиционному плану: состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов и их обсуждения, выводов, списка литературы, включающего 482 публикации, списка сокращений, перечня используемых терминов, списка рисунков и 12 приложений. Работа иллюстрирована 60 рисункам и 26 таблицами. Диссертация написана чётко и логично.

Во введении автор обосновывает актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость избранной темы исследования, а также формулирует цель и задачи работы.

В первой главе Елена Викторовна обсуждает и анализирует известные достижения и теоретические положения по различным аспектам изучения активности водорастворимых ингибиторов трипсина. Ею убедительно показано, что в выполненных ранее работах изучены биохимические характеристики, структура, функции и применение этой группы веществ преимущественно у культурных растений. У растений семейства Fabaceae изменчивость активности ингибиторов трипсина в естественных условиях и условиях интродукционного эксперимента ранее никем не изучалась.

Важность и достоверность полученных результатов в любой экспериментальной работе зависит прежде всего от адекватности и корректности применения методических подходов. Автором адаптирована методика определения активности водорастворимых ингибиторов трипсина в надземной части у представителей семейства Fabaceae и предложены оригинальные подходы, включающие сбор данных и статистический анализ полученных результатов при сравнительной характеристике активности ингибиторов трипсина и комплекса морфологических признаков. Во второй главе приведены детальные описания методологических подходов, использованных в работе: сравнительно-морфологического, онтогенетического, эколого-статистического. Автором в работе использованы классические статистические методы анализа – дисперсионный, регрессионный и корреляционный.

Разнообразие использованных методов подчёркивает большой объём проведённой работы и многосторонний анализ морфологического и биохимического разнообразия видов родов *Hedysarum* и *Astragalus* в естественных условиях гор Юга Сибири и в условиях интродукционного эксперимента. В качестве модельных видов выбраны полиморфные, редкие и эндемичные виды родов *Hedysarum* и *Astragalus*, ценные свойства которых обусловлены содержанием в надземной части биологически активных соединений.

В третьей главе автор приводит результаты исследований по изучению диапазона значений активности ингибиторов трипсина у видов семейства Fabaceae, их сезонной, годичной и онтогенетической изменчивости, что необходимо для использования в практических целях. Для подтверждения теоретических положений об антистрессовой активности этой группы веществ автором проведены оригинальные экспериментальные исследования, которые заключаются в искусственной дефолиации побегов. В результате автором у растений рода *Hedysarum* впервые установлена связь между стрессовым воздействием на растение и получением ответных реакций. Так, тенденции антистрессового повышения активности ингибиторов трипсина у большинства растений автором выявлены опытным путём только в фазах бутонизации и плодоношения. У растений в фазе цветения обнаружено отсутствие подобной тенденции. Таким образом, обоснованность научных выводов, выдвинутых соискателем, основывается на согласованности результатов проведённых экспериментов.

В четвертой и пятой главах приведены данные по изменчивости морфологических и биохимических характеристик у модельных видов в разных эколого-географических условиях и проведён их сравнительный анализ. В качестве основного фактора, влияющего на растения, автором выбрано воздействие такого комплексного фактора как высота над уровнем моря. В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты положения о наличии у каждого из изученных модельных видов растений нескольких пластичных морфологических признаков, которые позволяют растениям с ши-

рокой экологической амплитудой адаптироваться в условиях высокогорий гор юга Сибири. Исследование количественных изменений, которым закономерно подвергается тело травянистых растений при увеличении высоты над уровнем моря, автором проведено с помощью регрессионного анализа. Морфологические признаки растений изучены с учётом их индикационной экологической роли, поэтому автор исследовал такие количественные признаки, изменчивость которых определяется, в основном, внешними условиями. Это положение в работе подтверждается анализом структуры корреляций морфометрических признаков, проведённым по методике, предложенной Н. С. Ростовской. На основе корреляционного анализа большинство количественных признаков у изученных видов отнесены к экологическим индикаторам, так как их изменчивость отражает, в основном, приспособление растений к условиям среды. При анализе результатов дисперсионного анализа автор адекватно вводит градации степени воздействия фактора увеличения высоты произрастания в условиях гор на изменчивость количественных признаков растений и обоснованно вводит разные градации диапазона значений активности ингибиторов трипсина. Сравнивая значения коэффициентов регрессии, полученные для значений морфологических признаков и активности ингибиторов трипсина по градациям фактора увеличения высоты над уровнем моря, автор закономерно приходит к выводу о том, что достоверные изменения касаются только некоторых габитуальных признаков растений и не затрагивают изучаемые биохимические характеристики (активность ингибиторов трипсина). Исходя из этих результатов, автор делает обоснованный вывод о сохранении в условиях высокогорий защитной функции ингибиторов трипсина, которая не уменьшается при увеличении абсолютной высоты над уровнем моря в наземной части у изученных модельных видов растений.

Необходимо отметить, что работа прекрасно написана и оформлена, в ней приведены многочисленные и информативные рисунки (60) и 26 таблиц, дающие возможность детального знакомства как с исходным эксперимен-

тальным материалом, так и с результатами его обработки. Работа хорошо построена по логике экспериментов и по логике изложения материала.

Выводы сформулированы автором чётко и обоснованно.

Основные результаты и выводы диссертации отражены в 17 работах в ведущих отечественных журналах, 17 работах в сборниках трудов конференций и автореферате.

Диссертация Е. В. Жмудь имеет несомненное теоретическое и практическое значение для биологии развития растений. Полученные автором новые оригинальные данные об ответных реакциях растений на стрессовые воздействия, вносят вклад в выяснение иммунного статуса растений и его изменений в разных эколого-географических условиях. Полученные автором новые сведения относительно динамики изменчивости активности ингибиторов трипсина по годам, в течение вегетационного периода, у особей разных онтогенетических состояний и в различных условиях среды, позволяют дать оценку статуса одного из факторов иммунитета в разные периоды развития растений. Новые данные, полученные автором при изучении изменчивости и пластичности биометрических признаков у модельных растений, позволяют обоснованно проводить в популяциях отбор форм с детерминированными морфологическими и биохимическими характеристиками с учётом их адаптивных возможностей в условиях высокогорий.

Рецензируемая работа не свободна от отдельных недостатков, в частности:

1. В главе первой, в литературном обзоре следовало бы дать больше ссылок на работы, проводимые по близкой тематике.

2. Не совсем ясен вопрос о том, почему отмечается повышение антистрессовой активности ингибиторов трипсина при проведении искусственной дефолиации побегов в фазе плодоношения, когда, казалось бы, у растений должно наступить затухание активности иммунной системы.

3. В работе не нашёл отражения вопрос о соотношении активности ингибиторов трипсина в семенах и листьях у изучаемых видов растений.

4. Работа несколько перегружена материалами статистической обработки, например, дан кластерный анализ, не послуживший в дальнейшем для получения положительных выводов. Вместе с тем, отрицательный вывод также можно считать результатом, и, кроме того, такие разделы ценны в качестве методических рекомендаций. Другой такой пример – в четвертой и пятой главах некоторые графики визуально однотипны, поэтому, возможно часть из них, можно было вынести в приложения.

5. Некоторые результаты, изложенные в описательной форме, могли бы быть сокращены. Морфометрические показатели можно было бы обработать более мощными статистическими методами, такими как факторный анализ, что позволило бы визуализировать обсуждаемые автором показатели и характеристики.

Отмеченные недостатки несколько снижают качество оформления работы и проведения исследований, но они не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

**Заключение.** Диссертация Елены Викторовны Жмудь «**Активность ингибиторов трипсина у представителей родов *Hedysarum* L. и *Astragalus* L. (Fabaceae Lindl.) в Южной Сибири**», представленная к защите на соискание учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.02.01 – «Ботаника», является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. На основании проведённых автором исследований разработаны теоретические и практические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области биологии развития растений.

Автореферат соответствует предъявляемым требованиям и основному содержанию диссертации.

По актуальности темы, новизне полученных результатов, теоретической и практической значимости работа Жмудь Елены Викторовны соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора

биологических наук, а её автор заслуживает присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.01 – «Ботаника».

Доктор биологических наук  
по специальности 03.02.01 – «Ботаника»,  
Профессор кафедры ботаники  
Института биологии и химии  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский педагогический  
государственный  
университет» (МПГУ)

Владимир Николаевич Годин

28 сентября 2016 года

Адрес: 119991, ЦФО, Москва, улица Малая Пироговская, дом 1, строение 1  
Московский педагогический государственный университет

Сайт Института биологии и химии: <http://мпгу.рф/ob-mpgu/struktura/faculties/institut-biologii-i-himii/>

Тел.: +7 (495) 683-15-73

E-mail: [vn.godin@mpgu.edu](mailto:vn.godin@mpgu.edu)

