

## ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора биологических наук Рожанской Ольги Александровны

на диссертацию Кадермас Ирины Геннадьевны

ФОРМИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО И СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТОВ  
РАСТЕНИЙ И ИХ ВКЛАД В ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ  
ГОРОХА ПОСЕВНОГО (*Pisum sativum* L.)

представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 03.02.08 – экология

**Актуальность избранной темы.** Бобовые растения относятся к наиболее важным биологическим ресурсам для экономики и продовольственной безопасности России. В большинстве регионов страны они ценятся как источники белка и хорошие предшественники, повышающие плодородие почвы благодаря азотфиксирующей деятельности клубеньковых бактерий. В сложных агроэкологических условиях лесостепи Западной Сибири остро стоит проблема стабильности урожая зернобобовых культур, поскольку распространённые сорта не всегда обладают высокой экологической пластичностью по отношению к экстремальным абиотическим факторам. Эколого-ценотический подход предусматривает комплексное изучение взаимодействий в системе «почва-растение-сообщество».

Эта задача в диссертации И.Г. Кадермас решается путём изучения взаимозависимостей между показателями продуктивности, формирования ассимиляционной поверхности и симбиотического аппарата растений гороха посевного в контрастных гидротермических условиях трёх лет исследований.

**Новизна исследования и достоверность полученных результатов.** Соискателем получена новая интересная информация о закономерностях морфогенеза *Pisum sativum* L. и особенностях нодуляции в зависимости от погодных условий. Впервые для западносибирской лесостепи дана характеристика фотосинтетической и симбиотической активности изученных генотипов гороха посевного, что позволило создать новый сорт Омский 18 со стабильно повышенной семенной продуктивностью. Достоверность полученных результатов доказана методами дисперсионного и корреляционного анализа.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Основные положения

диссертации обоснованы результатами изучения агроценозов гороха посевного по динамике роста, развития, формирования ассимиляционного и симбиотического аппаратов, продуктивности генотипов в различных погодных условиях. Выводы и рекомендации базируются на наблюдениях и экспериментальных исследованиях, результаты которых статистически обработаны. Установлена тесная взаимосвязь процессов фотосинтеза, образования клубеньков и продуктивности растений.

**Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций.** Наряду с успешным решением актуальных прикладных задач экологической безопасности, сохранения и возобновления биологических ресурсов и селекции растений, данная работа вносит весомый вклад в разработку фундаментальных проблем экологии, морфогенеза и физиологии растений.

Теоретически значимыми являются установленные автором закономерности изменчивости морфометрических признаков гороха в онтогенезе, а также данные о корреляциях с биохимическими и симбиотическими свойствами. Автор доказывает, что эти зависимости носят стабильный характер и дают возможность отбора высокопродуктивных форм.

Внесён вклад в теоретическое и научно-методическое обоснование симбиотических взаимоотношений. Выявлены генотипы гороха, перспективные для дальнейшего использования в селекции.

Выделена перспективная линия гороха, характеризующаяся высокой эффективностью симбиотической азотфиксации, фотосинтетической активностью, стабильно высокой продуктивностью, обеспечивающая повышенный выход белка с гектара, адаптивная к агроэкологическим условиям южной лесостепи Западной Сибири. В 2013 году сортообразец Л 37/03 под названием Омский 18 передан на Государственное сортоиспытание Российской Федерации.

Полученная соискателем информация пригодна к использованию в лекционных и практических курсах по экологии растений, общей экологии, ботанике, физиологии и селекции растений.

**Личный вклад соискателя.** Автором проанализировано современное состояние проблемы. Самостоятельно осуществлялись полевые и лабораторные исследования. На основе проделанной работы проведена статистическая обработка и анализ полученных результатов, написан и оформлен текст диссертации, сформулированы выводы и даны практические рекомендации.

Печатные работы по теме диссертации подготовлены самостоятельно и в соавторстве.

**Оценка содержания диссертации.** Работа И.Г. Кадермас изложена на 142 страницах печатного текста, содержит 22 таблицы, 7 рисунков и 11 приложений. Список литературы включает 198 источников, в том числе 58 – иностранных. По структуре диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, практических рекомендаций.

Исследование носит фундаментальный характер с широким прикладным аспектом. Эффективные методические подходы подкреплены адекватной интерпретацией полученных результатов, имеющих значительную научную и практическую ценность. Трёхлетняя продолжительность исследований, использование разнообразных классических и современных методов исследований и обработки данных, большой объём измерений и подсчётов обусловили достоверность выводов.

Первая глава содержит литературный обзор по вопросам использования азотных удобрений при создании агрофитоценозов. Рассмотрены механизмы симбиотической азотфиксации и связи с фотосинтезом, продуктивностью и качеством продукции растениеводства.

Во второй главе приведена информация по климату региона, материалам, методам и условиям проведения исследования.

В третьей главе изложены особенности роста, развития и формирования симбиотического аппарата гороха посевного, приведены данные по всхожести и выживаемости растений в агроценозах, продолжительности фенологических фаз, фотосинтетической деятельности, способности к образованию клубеньков, содержанию азота в надземной массе.

Четвертая глава содержит комплексную оценку формирования продуктивности агроценопопуляций различных генотипов гороха посевного: в зависимости от условий температурного режима и увлажнения.

В пятой главе дана характеристика генотипов гороха посевного по содержанию белка в семенах. Приводится оценка нового сорта Омский 18 по морфометрическим и хозяйственным признакам, фотосинтетической и симбиотической активности.

В шестой главе изложены результаты вычисления корреляций между урожайностью, фотосинтетическими и симбиотическими показателями.

На основе обобщения полученных результатов сформулированы 10 выводов и даны 3 практические рекомендации.

**Соответствие содержания автореферата диссертации, уровень отражения полученных результатов в печати.**

Содержание диссертации адекватно отражено в тексте автореферата. Основные результаты и выводы диссертации опубликованы в 8 печатных работах, из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК РФ, а также в монографии. Результаты исследований были представлены в 2010-2014 гг. на международных и региональных научных конференциях и симпозиумах.

**К соискателю имеются замечания и вопросы по тексту диссертации.**

1. Латинские названия таксонов в современной биологии принято выделять курсивом: *Pisum sativum* L.

2. В задачи исследований не включен анализ качества выращенного зерна гороха, хотя этой проблеме посвящена отдельная глава 5.

3. Ни во введении, ни в обзоре литературы практически нет информации о ранее проведенных исследованиях вопросов азотфиксации зернобобовых культур на территории Западно-Сибирского региона.

4. Стр. 30. В разделе 1.3 «Роль макросимбионта (бобовых культур) в бобово-ризобиальном симбиозе: генетические, селекционные и экологические аспекты» уделяется много внимания информации, не соответствующей теме, цели и задачам исследований.

5. стр. 36-37. В связи с широко обсуждаемыми климатическими изменениями на планете следовало бы взять характеристику климата района исследований из более свежего источника, чем «Агроклиматический справочник по Омской области», 1959 г.

6. Стр. 38-40. Данные по температуре воздуха и сумме осадков в годы исследований принято представлять в виде графика, поскольку вербальное описание на трёх страницах не даёт наглядного представления о контрастности погодных условий. Кроме того, в тексте отсутствует ссылка на приложения А и Б с цифровыми данными.

7. Стр. 41, 43. Повторяется информация по методике проведения опытов. При этом не указаны, к сожалению, даты посева, объёмы выборок или учётные площади.

8. Стр. 52, абз. 1 В тексте написано: «Самый короткий период от посева до всходов 9 дней отмечен в 2011 г., при сумме активных температур 95,8 °С и

количестве осадков 14,5 мм, что близко к показаниям средних многолетних значений (таблица 2)». Но этих данных в таблице 2 нет.

9. Стр. 55, табл. 3, прил. В. Показатель «масса всего растения без корня» в биологии принято именовать «надземная масса».

10. Стр. 57-58. Правильно ли в методическом отношении показатели фотосинтетической активности вычислять на базе листовой поверхности? Известно, что в фотосинтезе участвуют все зелёные органы, в том числе стебли, усики и чашелистики, и доля их в общей продуктивности фотосинтеза может быть больше, чем листовых пластинок, особенно у безлисточковых форм гороха.

11. Подпись под рис. 1. «Площадь листьев растений гороха в фазу цветения, в среднем за 2010–2011 гг., см<sup>2</sup>/растение». Видимо, это ошибка, ведь во всех таблицах указан период 2010–2012 гг.

Кроме того, в тексте говорится (стр. 58, абз. 1), что безлисточковые формы незначительно уступают по площади листьев сорта Омский 7, между тем, судя по диаграмме, сорта Демос и Омский 9 уступают весьма значительно, на 30-40%.

12. Стр. 62-63, рис. 2, прил. Д. Информация по динамике чистой продуктивности фотосинтеза сортов гороха, представленная в диаграмме, соответствует данным приложения Д только для сортов Омский 9 и Благовест. Для остальных сортов в построение диаграммы вкрались значительные ошибки, поэтому выводы по ней не совсем верны.

13. Стр. 65-66, рис. 3, прил. Е. Анализируется важный показатель – «уборочный индекс», но в подписи к рисунку и приложении он именуется «коэффициентом хозяйственной деятельности». Как правильно называть этот показатель?

14. Стр. 71, 81. Даны ошибочные ссылки: на приложение Д вместо З, приложение Ж вместо К, нет ссылки на приложение И.

15. Табл. 16, 20, 21. Не указаны пределы достоверности коэффициентов корреляции.

16. Стр. 82, табл. 17, прил. К. Сомнения вызывает слишком низкая масса 1000 семян сорта Омский 7 (в среднем за 3 года 129 г., в 2011 г. всего лишь 107 г.). В чём причина мелкосемянности, если в описании сорта (стр. 42) этот показатель определён в пределах 140-180 г? Может быть, сорт не вызревал?

17. Содержание главы 6 «Вклад процессов фотосинтеза и симбиотической азотфиксации в продуктивность зерна гороха посевного» содержит много выводов, уже сделанных в предыдущем тексте. Полученные автором ценные данные по фотосинтезирующей деятельности растений гороха требуют более тщательного и глубокого анализа. Поскольку сорта значительно отличались по изученным признакам, следовало бы строить корреляционные плеяды по каждому генотипу отдельно, что дало бы возможность оценить их отношение к гидротермическим особенностям вегетационных сезонов.

**Заключение.** Несмотря на перечисленные недостатки, считаю, что диссертация Кадермас Ирины Геннадьевны «ФОРМИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО И СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТОВ РАСТЕНИЙ И ИХ ВКЛАД В ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО (*Pisum sativum* L.)» является законченной научно-квалификационной работой. По актуальности, научной и прикладной значимости полученных результатов, объему и глубине исследований работа отвечает Положению о порядке присуждения ученых степеней (пп. 9-14), утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

Официальный оппонент,

доктор биологических наук, старший научный сотрудник,  
заведующая лабораторией генетики и биотехнологии  
ФГБНУ Сибирский НИИ кормов

О.А. Рожанская

630501 п. Краснообск Новосибирского р-на  
Новосибирской обл., а/я 276, СибНИИ кормов;  
Тел. +7.913.633.9331; (383)348-62-01;  
e-mail [olgarozhanska@yandex.ru](mailto:olgarozhanska@yandex.ru)

Подпись О.А. Рожанской заверяю:

Ученый секретарь ФГБНУ Сибирский НИИ кормов  
канд. с.-х. наук

Н.А. Беребердин

10 апреля 2015 г.