

## **ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ**

на диссертационную работу Масловой Светланы Петровны « Экофизиология подземного метамерного комплекса длиннокорневищных растений», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям 03.01.05 – физиология и биохимия растений и 03.02.08 – экология (в биологии)

### **I. Актуальность темы диссертационной работы.**

Негативные эффекты антропогенных воздействий в северных экосистемах могут приводить к серьезным нарушениям зональных биогеоценозов, где широко представлены корневищные виды с отличающимися жизненными стратегиями. Корневые системы и подземные побеги, участвуя в динамическом взаимодействии растений со средой, играют важную роль в их устойчивости. Вместе с тем морфофизиология корневищ, экологические и эволюционные аспекты их формирования остаются малоизученными. Существуют лишь фрагментарные знания об онтогенетической и экологической регуляции роста и развития подземных побегов корневищных растений. Получение новых данных о механизмах их адаптации в различных условиях воздушной и почвенной среды может помочь управлению продукционным процессом и использованию данной группы растений для восстановления нарушенных земель. Подобные исследования особенно важны при разработке мер по сохранению биоразнообразия в условиях изменения напряженности факторов среды в весьма чувствительной экосистеме Севера. Эти вопросы и раньше находились в поле зрения исследователей. В частности было показано, что подземный метамерный комплекс в системе целого растения отличается собственными механизмами регуляции роста и развития. Были получены данные о механизмах поддержания подземного горизонтального роста столонов и корневищ. Однако существовали лишь фрагментарные сведения о физиолого-биохимических механизмах роста, развития и устойчивости подземных побегов. Практически не были разработаны вопросы взаимосвязи структуры и функциональной активности корневища в процессе морфогенеза в зависимости от эколого-ценотических условий обитания растений. Были мало исследованы вопросы гормональной регуляции роста, развития и устойчивости, как и донорно-акцепторных отношений длиннокорневищных растений. Не были также изучены возможности использования последних для целей фиторемедиации, что особенно важно для районов нефтедобычи. Именно поэтому внимание автора в основном сосредоточено на изучении механизмов реализации различных адаптивных стратегий длиннокорневищных растений и их устойчивости, в том числе к антропогенным факторам, определяющим эффективность природоохранных технологий и экологическое равновесие в районах Севера. Таким образом, диссертационная работа Масловой С.П. выполнена в рамках активно

развивающихся направлений экологии и экологической физиологии растений и, несомненно, является актуальной.

## **II. Характеристика работы.**

Диссертация изложена на 233 страницах, состоит из введения, шести глав, выводов и списка литературы (348 источников, из них 91 на иностранных языках). Работа иллюстрирована 63 рисунками, содержит 37 таблиц. Структура диссертации традиционна и соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению докторских диссертаций.

В первой главе приводится обзор литературы по структурной организации подземных побегов-корневищ с детальным анализом их морфологии и анатомии, роста и развития, физиолого-биохимических аспектов роста и устойчивости корневищ, а также механизмов реализации адаптивных стратегий. Данная глава несомненно выиграла от включения в нее раздела, посвященного использованию корневищных многолетних растений в целях рекультивации загрязненных территорий.

Во второй главе подробно описаны природно-климатические условия района, объекты и условия проведения экспериментов, методы исследований, иногда даже излишне подробно, как, например, при изучении газообмена традиционными методами или расчете хорошо известных параметров, в частности ОСР(стр.63).

В задачи диссертации входил широкий круг вопросов, включающих изучение структуры и динамики роста подземных побегов, закономерностей их изменения в процессе морфогенеза в зависимости от адаптивной стратегии видов; трофической регуляции роста, развития и покоя подземных побегов; донорно-акцепторных связей в системе целого растения и тенденций в распределении ассимилятов. Особое внимание было уделено исследованию физиолого-биохимических свойств видов с разными адаптивными стратегиями.

Применение достаточно широкого спектра используемых методов и объектов исследований, большого массива разноплановых первичных данных обеспечивает обоснованность всех основных выводов диссертационной работы.

## **III. Научная новизна.**

В каждой из глав диссертационной работы присутствуют результаты, которые характеризуют работу как обладающую научной новизной. Автором впервые разработана концепция подземного метамерного комплекса как структуры, определяющей морфофизиологические свойства, продуктивность и устойчивость многолетних длиннокорневищных растений. Приведены количественные характеристики и выявлены закономерности формирования подземного метамерного комплекса, его роль в устойчивости длиннокорневищных многолетних растений к абиотическим и антропогенным воздействиям.

Впервые показано, что реализация жизненной стратегии « длиннокорневищный многолетник» осуществляется благодаря формированию банка

подземных меристем (вегетативных диаспор), что способствует устойчивости растений в различных экологических условиях. Рост и продуктивность растений определяется репродуктивной стратегией длиннокорневищных многолетников, направленной на эффективное использование ассимилятов при реализации генеративной и вегетативной репродукции.

Доказано, что физиолого-биохимические адаптивные реакции, связанные с подготовкой растений к неблагоприятным условиям зимнего периода, сопряжены с морфогенетическими процессами в верхушках корневищ. Это происходит на фоне возрастания соотношения ГК/АБК и цитокинины/АБК, накопления олигосахаридов и дыхательной активности. Впервые изучена зависимость скорости роста верхушки корневищ от температуры на разных этапах морфогенеза верхушечной почки. Выявлена способность подземных почек к росту и запасанию энергии в январе при отрицательных температурах почвы, что свидетельствует о вынужденном покое корневищ.

Впервые установлены закономерности функционирования донорно-акцепторной системы (ДАС), показана роль подземного метамерного комплекса в регуляции ДАС длиннокорневищных растений. Формирование и функционирование ДАС корневищных многолетников определяется жизненной стратегией, ритмом сезонного развития растений и эколого-ценотическими условиями их обитания. Автором установлена роль фитогормонов в распределении ассимилятов в подземные побеги в зависимости от ритма сезонного развития растений.

Показана ведущая роль подземного метамерного комплекса в адаптации и устойчивости длиннокорневищных злаковых многолетников к природным и антропогенным факторам.

#### **IV. Практическая значимость.**

Получены новые знания о структурных, физиолого-биохимических и экологических закономерностях формирования подземного метамерного комплекса длиннокорневищных многолетних растений. Результаты исследований позволяют оценить роль подземных побегов в устойчивости длиннокорневищных многолетников и создают основу для управления продуктивностью и прогнозирования их поведения в условиях меняющейся среды.

Представляется особенно важным предложенный автором способ очистки почвы от нефти и нефтепродуктов, при выращивании растений *Phalaroides arundinacea* корневищами (Патент № 2440199). Доказана целесообразность использования многолетних злаков для фиторемедиации нефтезагрязненной почвы без проведения этапов подготовки - выравнивания и механической очистки почвы от нефти, применения биопрепаратов с внесением минеральных и органических удобрений, этапа доочистки почвы с помощью высева семенами. Разработанный способ может обеспечить ускоренное восстановление почвы за период действия положительных температур на Севере. Заслуживает также внимания

возможность использования длиннокорневищного злака *P. Arundinacea* для фиторекультивации территорий, где токсикант воздействует на надземную часть растений.

Практическая значимость работы состоит также в использовании материалов диссертации при преподавании учебных курсов по экологии и экологической физиологии в вузах.

Полученный автором патент также подтверждает приоритетный характер прикладной части проведенных исследований и предлагаемых в ней решений.

## V. Замечания по диссертационной работе:

- Подробно проанализированы погодные условия, но никак не освещен характер зависимости изучаемых показателей от влагообеспеченности; это должно было бы быть включено в анализы, поскольку в отдельные месяцы выпадало до 150мм осадков; избыточная влажность почвы могла вызвать гипоксию, повлиять на дыхание корней растений и усилить “холостое” дыхание.

- Считаю неудачным излишнюю детализацию общеизвестных методик (2.3.2; 2.3.3), в частности относительной скорости роста (ОСР), интенсивности газообмена, поскольку они традиционны;

- Нельзя считать корректным расчет дыхательной способности на единицу белка, поскольку прямого определения содержания белка ( белкового азота ) не было, а определялось только общее содержание азота.

- В методике указано на расчет ОСР в сут<sup>-1</sup> и напрашивалось определение характера корреляций между ОСР и дыхательной способностью надземных и подземных органов у видов с разной адаптивной стратегией. Однако в работе подобный анализ не проведен.

- Исследуемые виды существенно отличаются по относительной площади листьев или листовой обеспеченности биомассы растения, а также корней (стр.142-145). Однако эти данные практически не проанализированы, хотя и являются одними из ключевых параметров адаптации на организменном уровне.

- У большинства луговых трав ненарушенных местообитаний корни обычно заселены микоризами, что оказывает заметное влияние на все стороны обмена веществ, включая минеральное питание, особенно фосфорное, гормональный статус растения и углеродный баланс целого растения, в том числе дыхание корней. Неясно, обнаружены ли микоризы хотя бы на одном из изучаемых объектов и как это учитывалось в работе.

- Не согласен с термином “ депонирование фитогормонов” (стр.117);

- В списке литературы много зарубежных источников, но они слабо используются при обсуждении результатов автора.

## VI. Общая оценка диссертационной работы:

Отмеченные замечания не снижают ценности диссертации. Следует

отметить большой массив новых данных, важных не только для региональных экосистем, но и в целом для биоценологических исследований. Работа написана хорошим литературным языком и легко читается. Удачна структура глав, так как каждая глава сопровождается кратким заключением.

В целом, диссертационная работа Масловой С.П. - это полномасштабное фундаментальное научное исследование, представляющее обобщение многолетних данных по изучению группы многолетних растений разных таксонов, жизненных форм, эколого-ценотических групп и адаптивных стратегий в подзоне средней тайги Европейского Северо-Востока России. В работах опубликованных автором, в том числе в журналах ВАК, в тезисах на международных совещаниях полноценно отражены материалы диссертации. Основные положения и материалы работы были представлены на всероссийских и международных конгрессах и конференциях. Выводы, основные положения, содержащиеся в диссертации, экспериментально обоснованы. Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы. Диссертация отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям. Автор диссертации Маслова С.П. заслуживает присвоения ученой степени доктора биологических наук по специальностям 03.01.05 – физиология и биохимия растений и 03.02.08 – экология (в биологии)

Доктор биологических наук,  
профессор кафедры физиологии растений  
РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева  
3 октября 2014г.

Е.И.Кошкин

Почтовый адрес организации:  
127550, г.Москва, ул.Тимирязевская, 49  
Тел/факс: 8(499) 976 04 80, 976 20 50  
e-mail:info@timacad.ru



ПОДПИСА  
СПЕЦ. Б/К

Маслова С.П.  
Астрохова Е.А.

ЗАВЕРЯЮ  
Е. А. ОСТРОУХОВА

Кошкин Евгений Иванович  
Тел.8(499)976 20 54,  
e-mail:borygar@timacad.ru