

15 июня 2023 г.

ВЫПИСКА

из протокола
Ученого совета

№ 03/1.1-03-6

Биологического факультета
Санкт-Петербургского государственного университета

Подлинник протокола находится в делах Ученого совета

Председатель Ученого совета: Декан, академик РАН И.А.Тихонович

Ученый секретарь: доцент А.В.Баскаков

Приняли участие в голосовании 17 (из 20) членов Ученого совета

РАССМАТРИВАЛИ: о выдвижении доктора биологических наук, профессора, заведующего Кафедрой агрохимии СПбГУ **БИТЮЦКОГО Николая Петровича** на соискание Премии им. Д.Н.Прянишникова РАН - за выдающиеся работы в области питания растений и применения удобрений, за монографию «Микроэлементы высших растений» и цикл работ по одноименной тематике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: рекомендовать Ученому совету СПбГУ выдвинуть доктора биологических наук, профессора, заведующего Кафедрой агрохимии СПбГУ **БИТЮЦКОГО Николая Петровича** на соискание Премии им. Д.Н.Прянишникова РАН - за выдающиеся работы в области питания растений и применения удобрений, за монографию «Микроэлементы высших растений» и цикл работ по одноименной тематике.

Результаты голосования:

участвовали в голосовании – 17 чел.

голосовали «за» – 17 чел.

голосовали «против» – нет

воздержались – нет

Ученый секретарь



А.В.Баскаков

УЧЕНЫЙ СОВЕТ
Биологического факультета
Санкт-Петербургского государственного университета

15 июня 2023 г.

протокол № 03/1.1-03-6

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

доктора биологических наук, профессора, заведующего
Кафедрой агрохимии СПбГУ БИТЮЦКОГО Николая Петровича
на соискание Премии им. Д.Н.Прянишникова РАН - за выдающиеся работы в
области питания растений и применения удобрений за монографию
«Микроэлементы высших растений» и цикл работ по одноименной тематике

Ученый Совет Биологического факультета СПбГУ ходатайствует о выдвижении доктора биологических наук, профессора, заведующего Кафедрой агрохимии СПбГУ **БИТЮЦКОГО Николая Петровича** на соискание Премии им. Д.Н.Прянишникова РАН - за выдающиеся работы в области питания растений и применения удобрений за монографию «Микроэлементы высших растений» и цикл работ по одноименной тематике.

Битюцкий Николай Петрович – широко известный специалист в области минерального питания растений, автор более 120 научных работ, в том числе 2 монографий, 3 учебных пособий и учебников, 5 авторских свидетельств и/или патентов.

На соискание Премии им. Д.Н.Прянишникова РАН представлены следующие работы:

1. Монография: Битюцкий Н.П. Микроэлементы высших растений. —2-е издание, СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2020. —368 с.

2. Серия работ из 6 статей по изучению механизмов регуляции доступности микроэлементов растениям и способов оптимизации микроэлементного питания растений:

Bityutskii N.P., Kaidun P.I., Yakkonen K.L. The earthworm (*Aporrectodea caliginosa*) primes the release of mobile and available micronutrients in soil // *Pedobiologia*. 2012. 50. P. 93-99. WOS/Scopus, Q1.

Bityutskii N., Pavlovic J., Yakkonen K., Maksimovic V., Nikolic M. Contrasting effect of silicon on iron, zinc and manganese status and accumulation of metal-mobilizing compounds in micronutrient-deficient cucumber // *Plant Physiology and Biochemistry*. 2014. V. 74. P. 205-211. WOS/Scopus, Q1.

Bityutskii N., Yakkonen K., Petrova A., Shavarda A.L. Interactions between aluminium, iron and silicon in *Cucumber sativus* L. grown under acidic conditions. *Journal of Plant Physiology*. 2017. V. 218. P. 100-108. WOS/Scopus, Q1.

Bityutskii N.P., Yakkonen K.L., Petrova A.I., Lukina K.A., Shavarda A.L. Silicon ameliorates iron deficiency of cucumber in a pH-dependent manner. *Journal of Plant Physiology*. 2018. V. 321. P. 364-373. WOS/Scopus, Q1.

Bityutskii N.P., Yakkonen K.L., Lukina K.A., Semenov K.N., Fullerenol increases effectiveness of foliar iron fertilization in iron deficient cucumber. *PLoS ONE* 2020.V. 15(5): e0232765. WOS/Scopus, Q1.

Bityutskii N.P., Yakkonen K.L., Lukina K.A., Semenov K.N., Panova G.G. Fullerenol can ameliorate iron deficiency in cucumber grown hydroponically. *Journal of Plant Growth Regulation*. 2021. V. 40. P. 1017-1031. WOS/Scopus, Q1.

Первое издание монографии «Микроэлементы высших растений» вышло в 2011 г. при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ).

В монографии содержится информация о различных аспектах питания растений микроэлементами. Подробно освещены достижения в области молекулярной биологии по вопросам поглощения микроэлементов корнями, а также ближнего и дальнего транспорта микроэлементов в растениях. На молекулярном, клеточном и организменном уровнях рассмотрены физиологические и экологические основы устойчивости и адаптации растений к условиям дефицита и избытка микроэлементов. Приведены сведения о биотехнологиях обогащения микроэлементами культурных растений и продукции растениеводства, применяемых для повышения урожая растений и улучшения здоровья человека.

В представленных монографии и статьях, опубликованных в журналах первого квартиля (WoSCC/Scopus), обобщены основные научные достижения Н.П.Битюцкого по вопросам питания растений микроэлементами. Наиболее значимые из них следующие:

- Разработаны теоретические и практические основы применения в растениеводстве комплексонов (хелатирующих соединений) для оптимизации питания сельскохозяйственных культур микроэлементами. Впервые доказана ключевая роль фотохимической деструкции хелатных комплексов железа при некорневых подкормках растений этим микроэлементом. Описаны основные факторы, влияющие на эффективность некорневых подкормок хелатами микроэлементов. Разработаны принципиально новые способы выявления перспективных для некорневых подкормок растений хелатов железа и их комбинаций с другими микроэлементами. Способы основаны на оценке скорости фотохимического восстановления трехвалентных форм железа в растворах, предназначенных для опрыскивания поверхности листьев.

- Изучены механизмы мобилизации микроэлементов в прорастающих зерновках злаков, связанные с экскреторной деятельностью щитка зародыша. Раскрыт ранее не известный специфический механизм адаптации злаков к дефициту железа, который проявляется исключительно при недостатке в среде железа, а не других микроэлементов. Он заключается в усилении при дефиците железа процесса ацидофикации зародышем эндосперма, что способствует ускорению мобилизации запасов железа, сосредоточенных в эндосперме. Методами ингибиторного анализа доказана ключевая роль в этом процессе ацидофицирующей функции щитка, обусловленной работой H^+ -АТФаз и алкогольдегидрогеназ. У злаков этот локализованный в зерновке механизм существует наряду с основной адаптивной реакцией растений на дефицит железа – секрецией корнями фитосидерофов (стратегия II). У двудольных растений похожий механизм усиления под влиянием недостатка железа ацидофикации ризосферы локализован в корнях (стратегия I). Таким образом, у проростков злаков обнаружены маркерные физиологические ответы на Fe-дефицит по типу стратегии I (в щитке) и по типу стратегии II (в корнях), характерные для разных таксономических групп растений (двудольных и злаков). Этот факт может служить в пользу сформулированного претендентом предположения об эволюции механизма стратегии II от механизма стратегии I, имеющегося у двудольного предка. Впоследствии гипотеза эволюции механизмов адаптации дефициту железа у злаков от двудольных растений была подтверждена другими авторами уже на генетическом уровне. На основе выявленной специфической реакции щитка в прорастающей зерновке разработаны новые подходы к проведению ранней диагностики эффективных видов/сортов злаков, приспособленных к росту в условиях карбонатного хлороза.

- Впервые раскрыт рН-зависимый физиологический механизм адаптогенного действия кремния на растения в условиях дефицита железа. Механизм заключается в модификации кремнием метаболома растений в направлении усиления синтеза органических кислот (цитрата и др.), вовлеченных в процессы мобилизации и транспорта эндогенных форм железа из корней в побеги растений.

- Раскрыт один из механизмов, определяющий устойчивость растений к избытку алюминия (Al) в кислых почвах. В основе механизма – антагонистический характер взаимодействия алюминия с таким микроэлементом, как железо. Показано, что устойчивость растений к алюминию возрастает с повышением эффективности транспорта железа из корней в побеги. Аккумуляция в растениях алюминия существенно меньше при

наличии в почве доступных форм кремния (влияет на транспорт железа), а также у сортов растений, способных эффективно поглощать и транспортировать железо в побеги.

- Изучен новый механизмы регуляции дождевыми червями питания сельскохозяйственных культур микроэлементами. В основе механизма – прайминг-эффект экскретов дождевых червей, способных даже в минимальных количествах вызывать долговременное повышение доступности микроэлементов растениям. Раскрытие этого механизма важно для понимания причин пролонгированного действия вермикомпостов на питание растений микроэлементами.

- Впервые проведена серия работ по изучению перспектив использования в сельском хозяйстве молекулярных форм углеродных наночастиц (фуллеренов) для оптимизации питания растений микроэлементами. Доказано, что производное фуллерена C₆₀, получаемое путем присоединения к фуллереновому кору гидроксильных групп (фуллеренол), обладает свойствами экзогенного регулятора роста. Фуллеренол способен повышать мобильность апопластных форм микроэлементов в корнях и повышать устойчивость растений к дефициту микроэлементов, таких как железо, а также цинк. Описан вероятный механизм адаптогенного действия этой углеродной наноструктуры и при некорневом питании растений в сочетании с микроудобрениями.

Тематическая актуальность работ Н.П.Битюцкого обусловлена абсолютной необходимостью микроэлементов для жизненного цикла растений. В растительных тканях концентрации микроэлементов небольшие, подчас микроскопические, но они вовлечены в самые разнообразные физиологические и биохимические процессы. Представленные работы Н.П.Битюцкого вносят существенный вклад в развитие теоретических основ питания растений микроэлементами. В прикладном аспекте эти работы служат методологической основой для разработки перспективных форм микроудобрений для оптимизации питания растений микроэлементами, острый дефицит которых приводит к нарушениям в жизненном цикле и продуктивности сельскохозяйственных культур. Некоторые из разработанных претендентом способов оптимизации питания растений микроэлементами защищены патентами на изобретения. Участвующие в конкурсе работы имеют не только научное, но и социальное значение, так как послужили основой для написания Н.П.Битюцким учебника «Минеральное питание растений» (2014, 2020), широко используемого для подготовки квалифицированных специалистов в области агрохимии, физиологии растений и почвоведения в университетах Российской Федерации. Монография «Микроэлементы высших растений» была рекомендована для включения в библиографическую базу данных Web of Science Core Collection.

Н.П.Битюцкий ведет преподавательскую работу: читает базовые курсы по образовательной программе «Почвоведение», успешно руководит выпускными квалификационными работами студентов и научной работой аспирантов.

Ученый Совет Биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета рекомендует доктора биологических наук, профессора, заведующего Кафедрой агрохимии СПбГУ **БИТЮЦКОГО Николая Петровича** на соискание Премии им. Д.Н.Прянишникова РАН - за выдающиеся работы в области питания растений и применения удобрений за монографию «Микроэлементы высших растений» и цикл работ по одноименной тематике, на основании чего выступает с настоящим Представлением в Ученый совет Санкт-Петербургского государственного университета.

Председатель Ученого совета
Биологического факультета
СПбГУ



И.А.Тихонович