Проект «Локализация селена и других микроэлементов в сельскохозяйственных культурах, выращенных на почвах с высоким содержанием селена»

Грант РФФИ № 17-55-45027-Инд-а

Сроки выполнения 2017-2018

Руководитель Скальная М.Г.

Результаты 2017 года

Проведено исследование влияния культивации в условиях избытка селена на содержание селена и других химических элементов в образцах сельскохозяйственных растений (пшеница, рис, кукуруза, горчица). Образцы пшеницы, риса, кукурузы, горчицы с высоким содержанием селена были собраны в регионе Наваншар-Хошиарпур, Пенджаб, Индия, характеризующимся высоким содержанием селена в почвах (6,5±0,3 мг/кг). Помимо этого, в качестве контроля были собраны образцы зерновых, произрастающие на почвах с нормальным содержанием селена (1,08±0,23 мг/кг), Патиала, Индия. Определение содержания химических элементов проводилось методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (NexION 300D (Perkin Elmer Inc., Shelton, CT, USA)) после микроволнового разложения образцов с использованием принципов контроля качества. Полученные данные показывают, что произрастание на почве с высоким уровнем селена значительно влияет на уровни Se в съедобных культурах. В частности, уровень Se в Se-обогащенной пшенице, горчице, рисе и кукурузе превысил контрольные значения более чем на 590%, 111%, 85% и 64%, соответственно, характеризуясь уменьшением в следующем порядке: горчица> пшеница> кукуруза> рис. Помимо уровня селена, воздействие данного элемента приводило к существенному изменению уровня макро- и микроэлементов. Так, среди токсичных элементов, воздействие селена приводило к достоверному снижению уровня Al, As, Ni, Pb, и Sn на фоне повышения содержания Cd и Hg в пшенице. В образцах риса в ответ на воздействие селена снижалось содержание Cd, Ni, Pb, и Sn на фоне повышения содержания As. В образцах кукурузы, обогащенных селеном, отмечалось достоверное снижение содержания Al, As, Cd, Ni, Pb, и Sn с параллельным повышением уровня Hg. Интересно, что воздействие селена на горчицу приводило к достоверному увеличению уровня Al, As, и Hg на фоне снижения содержания Ni, Pb, и Sn. Изменение содержания эссенциальных элементов в ответ на воздействие селена при культивации также являлось достоверным. Так, в образцах пшеницы уровень Co, Cr, Fe, Li, Sr, и V характеризовался снижением относительно контрольных значений на фоне повышения содержания меди и марганца. В обогащенных селеном образцах риса выявлено снижение уровня Cr, Cu, Fe, Li, Si, Sr, V, и Zn на фоне повышения уровня марганца. В образцах кукурузы в ответ на воздействие селена отмечалось снижение уровня Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Si, Sr, V, и Zn относительно базального уровня. В отличие от других анализируемых культур, воздействие селена на горчицу сопровождалось повышением уровня Li, Cu, Fe, I, Mn, Sr, и Zn по сравнению с базальными показателями наряду со снижением содержания хрома и ванадия. Также были установлены особенности изменения содержания макроэлементов. Так, богатая селеном пшеница характеризовалась достоверным снижением содержания Ca, K, Na и P по сравнению с контролем, соответственно. Содержание Ca, K и Na в образцах риса с высоким содержанием селена характеризовалось многократным снижением по сравнению с контрольной культурой. Аналогично, уровень Ca, K и Na в образцах кукурузы, произрастающей в условиях избыточной концентрации селена, был ниже контрольных значений. При этом содержание кальция, калия, магния и фосфора в образцах горчицы с высоким уровнем селена превышало контрольные значения, на фоне снижения уровня натрия. Также было показано, что культивация в условиях интенсивного воздействия селена сопровождается активацией ферментативного и неферментативного звеньев антиоксидантной системы в растениях пшеницы. Таким образом, при использовании продуктов, произрастающих на территориях, богатых селеном, необходимо учитывать не только содержание селена, но и содержание других химических элементов. В частности, обогащенная селеном пшеница может являться не только источником селена, но и обеспечивать низкий уровень поступления токсичных металлов. При этом содержание эссенциальных микроэлементов и минералов может оказывать влияние на пищевую ценность сельскохозяйственных культур. По результатам реализации проекта опубликована 1 статья в журнале ВАК, одна статья в журнале Web of Science/Scopus (IF = 2.399; Q2). 1 статья подана (Under Review) в журнал Web of Science/Scopus (IF = 1.0; Q2). В то же время, необходимо дальнейшее изучение биодоступности как селена, так и других элементов из соответствующих продуктов, что позволит прогнозировать эффективное поступление данных элементов в организм человека при приеме пищи.