

Первые сведения о представленности генов метаболизма фосфора в выщелоченном черноземе Приобья

Данилова О.А.^{1*}, Маркелова М.И.¹, Данилова А.А.²

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

² Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, п. Краснообск, Россия

* HiroomySci@gmail.com

Ключевые слова: агротехнологии; микробиом почв; функциональный потенциал; метаболизм фосфора; представленность генов

Мотивация и цель: Повышение продуктивности аграрного сектора невозможно без увеличения объемов применения фосфорных удобрений, ресурсы которых близки к истощению. Одним из перспективных направлений повышения эффективности использования фосфора является применение микробных биотехнологий. Микроорганизмы играют ключевую роль в повышении доступности фосфора в почве, участвуя в солюбилизации неорганических фосфатов, минерализации органического фосфора, всасывания и транспорта, а также регуляции, что способствует его усвоению растениями. В этой связи целью работы было изучение представленности генов (ПГ) метаболизма фосфора.

Методы и алгоритмы: Исследованы 18 почвенных образцов из стационарного опыта СФНЦА РАН (2002–2018 гг.) в окрестностях Новосибирска. Эксперимент включал три варианта обработки: многолетний чистый пар, отвальная вспашка, поверхностная обработка; образцы отобрали в трех точках по слоям 0–10 и 10–20 см. В опыте выращивали пшеницу при полном минеральном удобрении и защите растений. Из почв выделена тотальная ДНК с последующим секвенированием на платформе NextSeq500. Прочтения картировали на базу данных HUMAnN3 с последующей статистической обработкой в DESeq2.

Результаты: Среди генов, участвующих в солюбилизации неорганических фосфатов, выявлено увеличение представленности экзополифосфатазы *ppx* в почвах, подвергавшихся отвальной и поверхностной обработке. Кроме того, установлено увеличение ПГ минерализации органического фосфора (*phoD*, *phnJ*, *phnM*, *phnP*) в почвах, подвергавшихся отвальной и поверхностной обработке. Среди генов, участвующих во всасывании и транспорте фосфатов, отмечено снижение ПГ транспортера неорганических фосфатов *pit* в почвах после поверхностной обработки по сравнению с почвами чистого пара, а также увеличение ПГ транспортеров *sn*-глицерол-3-фосфата (*ugpA*, *ugpB*) в почвах, подвергавшихся отвальной и поверхностной обработке. Представленность генов регуляции фосфорного голодания *PhoR* была достоверно выше в почвах после отвальной и поверхностной обработки, а ПГ регуляторных систем (*phoB1*, *phoP*) была выше в почвах после отвальной вспашки.

Заключение: Повышенная представленность генов, ответственных за солюбилизацию, минерализацию, транспорт и регуляцию фосфора, выявлена в почвах, подвергавшихся отвальной и поверхностной обработке, что свидетельствует об активации микробного метаболизма фосфора.