

Влияние сахарозы на метаболизм проростков табака

Е.М. Богданова^{1*}, С.А. Ванисов², Г.В. Данелия², А.Л. Шаварда¹, М.Ф. Шишова², Р.К. Пузанский¹

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

* EBogdanova@binran.ru

Цель: Трофические условия оказывают значительное влияние на метаболизм растений, определяя их рост и развитие. Для культивирования растений часто используют среды с добавлением сахарозы. В настоящем исследовании ставится цель изучить, как различные концентрации сахарозы в питательной среде влияют на рост, массу, содержание белка и метаболизм проростков табака (*Nicotiana tabacum* L.).

Материалы и методы: Для достижения этой цели семена табака сорта Virginia стерилизовали и высевали на питательную среду Мурасиге–Скуга (MS) с различной концентрацией сахарозы: 0 г/л (MS0), 5 г/л (MS5) и 30 г/л (MS30). Проростки выращивали в фитотроне при температуре +25 °C с режимом освещения 16 часов света и 8 часов темноты. Через 3 и 5 недель после посева измеряли сырую массу проростков, определяли содержание белка, а также проводили метаболомный анализ с использованием газовой хроматографии–масс-спектрометрии (ГХ–МС). Метаболиты экстрагировали из замороженного растительного материала, проводили дериватизацию проб для анализа. Для выявления различий в метаболитических профилях использовали методы главных компонент (PCA), многомерного шкалирования (MDS) и Random Forest, а также статистические критерии для дифференциально накапливающихся метаболитов (ДМ).

Результаты: Анализ выявил более 300 соединений, из которых около 100 были идентифицированы, а для 50 аннотирован химический класс, и показал сложный паттерн накопления метаболитов, зависящий от возраста и концентрации сахарозы. Спустя 3 недели после посева проростки на среде MS0 отличались меньшей сырой массой и содержанием белка, а также от проростков на средах с сахарозой, где добавление сахарозы стимулировало накопление сахаров, свободных жирных кислот (СЖК) и ацилглицеринов (АГ). Однако при этом наблюдалось снижение накопления ряда аминокислот и вторичных соединений, включая никотин, 2-оксоглутарат и фумарат, в то время как MS30 характеризовалась большим накоплением фитостеринов. Спустя 5 недель MS0 по-прежнему отличалась от других вариантов меньшей сырой массой и содержанием белка. Сахароза стимулировала накопление моносахаридов, а также сахарозы. Также сохранялся, хотя и ослабевал, положительный эффект на накопление СЖК и АГ. Уровни ряда аминокислот снижались при наличии сахарозы, но в этот раз некоторые из них показали рост, в том числе глутамат, и некоторые вторичные соединения также показали больший уровень. Сравнение проростков на средах MS5 и MS30 показало, что большая концентрация сахарозы (MS30) способствовала накоплению вторичных соединений, стерина, СЖК, АГ и сахарозы, но при этом наблюдались меньшие уровни азотосодержащих соединений и интермедиатов цикла трикарбоновых кислот.

Финансирование: Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 23-24-00393.

Благодарности: Авторы выражают благодарность ресурсным центрам СПбГУ и БИН РАН за предоставленное оборудование.