

Исследование иерархических взаимоотношений между биохимическими характеристиками побегов вики в присутствии ионов никеля в среде

© **Иванишев Виктор Васильевич**

Кафедра биологии и технологий живых систем. Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого. пр. Ленина, 125. Тула, 300026. Россия.

Тел.: +7 (4872) 65-78-08. E-mail: avdey_VV@mail.ru

Ключевые слова: *Vicia sativa*, побеги, биохимические характеристики, ионы никеля, метод кластерного анализа.

Аннотация

В работе приведены результаты кластерного анализа данных об изменении биохимических показателей побегов вики (*Vicia sativa* L.) в условиях возрастающих концентраций хлорида никеля в среде с целью обнаружения иерархических взаимоотношений между характеристиками объекта. Для последовательного анализа использовали результаты изменения как показателей окислительного стресса: содержание пероксида водорода и величину перекисного окисления липидов, так и низкомолекулярных (аскорбиновая кислота, пролин, хлорофилл, каротиноиды, флавоноиды) и высокомолекулярных (ферментов – каталазы и гваяколовой пероксидазы) антиоксидантов. Установлено, что пероксид водорода и пролин, каталаза и пероксидаза, соответственно, формировали кластеры первого порядка (без использования таких характеристик как содержание пигментов фотосинтеза и флавоноидов). Включение в систему данных о содержании хлорофилла, каротиноидов и флавоноидов несколько усложняло картину. При этом первичный кластер между содержанием пероксида водорода и пролина не нарушался, но формировались первичные кластеры между гваякол-пероксидазой и флавоноидами, каталазой и хлорофиллом. Кластер второго порядка образовывали каротиноиды с первичным кластером между хлорофиллом и каталазой. В обоих случаях величину перекисного окисления липидов формировал кластер предпоследнего уровня, как отражение того, что перекисное окисление липидов является результатом взаимодействия как активных форм кислорода, так и антиоксидантов различной природы. Аскорбиновая кислота в обоих случаях участвовала в образовании заключительного кластера системы. На основании полученных результатов, согласующихся с результатами анализа методом главных компонент и корреляционного анализа, был сделан вывод о том, что пролин, по-видимому, не участвует в нейтрализации пероксида водорода. При этом каталаза и гваякол-пероксидаза, использующие пероксид водорода в качестве субстрата реакции, выполняют разные функции в побегах вики в условиях возрастающих концентраций хлорида никеля в среде. При этом каталаза принимает активное участие как в процессе нейтрализации пероксида водорода ($r = -0.69$), так и защиты мембран от окисления липидов ($r = -0.41$). Гваякол-пероксидаза не принимает активного участия в этих процессах. Это, по-видимому, отражает специфику проявления окислительного стресса в побегах вики в условиях возрастающей концентрации хлорида никеля в среде.