

низкотемпературного стресса (закаливание и краткосрочно действие низких положительных температур) и при нормальных условиях жизнедеятельности. Для этого выделена суммарная РНК и проведено полисомное профилирование мРНК растений томата, выращенных в условиях холодного стресса и при нормальных условиях жизнедеятельности с последующим секвенированием общего транскриптома (суммарная РНК), а также пулов мРНК моносомной и полисомной фракций, полученных в ходе полисомного профилирования.

**Механизмы адаптации фотосинтетического аппарата растений ячменя, обработанных 5-аминолевулиновой кислотой, к засухе**

**Курьянчик Т.Г.\*, Козел Н.В.**

Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

\*E-mail: t.kuryanchyk@gmail.com

Засуха является наиболее существенным стрессовым фактором, который приводит к изменению важных физиолого-биохимических процессов в растительном организме, что в значительной степени влияет на продуктивность сельскохозяйственных культур. Целью данной работы являлось изучение действия почвенной засухи на состояние фотосинтетического аппарата листьев ячменя, обработанных 5-аминолевулиновой кислотой (АЛК). В качестве объекта исследования использовали проростки ячменя засухоустойчивого сорта «Бровар» и сорта «Аванс», выращенные в лабораторных условиях в почве и обработанные путем опрыскивания АЛК в концентрации 10 мг/л. В них определяли содержание активных форм кислорода, фотосинтетических пигментов и белков пигмент-белковых комплексов фотосистем. Установлено существенное влияние почвенной засухи на накопление активных форм кислорода, а также содержание фотосинтетических пигментов в листьях ячменя сортов «Бровар» и «Аванс». Обнаружена тонкая подстройка компонентов фотосинтетического аппарата, в частности, изменение количества отдельных белков пигмент-белковых комплексов листьев ячменя сорта «Бровар», обработанных АЛК, при засухе, что может быть одним из ключевых факторов, определяющих устойчивость этого сорта к данному виду абиотического стресса. У сорта «Аванс» такие адаптационные механизмы либо отсутствуют, либо проявляются в меньшей степени, что приводит к более интенсивному развитию окислительного стресса в растениях этого сорта при действии почвенной засухи.

**Сессия 7**

**Две стратегии накопления цинка у растений**

**Серегин И.В.<sup>А\*</sup>, Кожевникова А.Д.<sup>А</sup>, Схат Х.<sup>Б</sup>**

<sup>А</sup>Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва, Россия

<sup>Б</sup>Свободный Университет, Амстердам, Нидерланды

\*E-mail: ecolab-ipp@yandex.ru

Проведен анализ способности гипераккумуляторов (*Arabidopsis halleri*, *Noccaea japonicum*, а также 28 экотипов *Noccaea caerulescens*) и исключателей (*Microthlaspi perfoliatum*, *Thlaspi arvense*) накапливать цинк (Zn). Растения выращивали в гидропонике в присутствии соли Zn [2 – 2750 мкМ (*A. halleri*); 2 – 5750 мкМ (*N. caerulescens*); 2 – 2250 мкМ (*N. japonicum*); 2 – 250 мкМ (*M. perfoliatum* и *T. arvense*)]. Содержание Zn определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии, а распределение – гистохимическими методами. Содержание Zn в побегах *N. caerulescens*, *N. japonicum* и *A. Helleri* было выше, чем у других видов. Вариация по способности накапливать Zn между экотипами *N. caerulescens* с каламиновых почв была значительно выше, чем между экотипами с ультраосновных

почв и между экотипами с неметаллоносных почв, что является отражением генетических различий, которые позволили растениям, изначально произрастающим на неметаллоносных почвах, освоить металлоносные почвы *de novo*. У всех изученных видов Zn найден во всех тканях корня и накапливался в апексе корня, примордиях боковых корней и в корневых волосках. В клетках коры Zn выявлялся преимущественно в апопласте, а остальных тканях – также в протопластах клеток. В побегах Zn выявлялся преимущественно в проводящих пучках и эпидерме, главным образом в замыкающих и основных клетках. Содержание Zn в мезофилле было низким, что позволяет рассматривать накопление Zn в эпидерме гипераккумуляторов в качестве механизма его детоксикации.

**Влияние экзогенного гистидина на поглощение и транслокацию никеля и цинка у гипераккумулятора *Noccaea caerulea* при раздельном и комбинированном действии металлов**

**Кожевникова А.Д.<sup>А\*</sup>, Серегин И.В.<sup>А</sup>, Схат Х.<sup>Б</sup>**

<sup>А</sup>Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, Москва, Россия

<sup>Б</sup>Свободный Университет, Амстердам, Нидерланды

\*E-mail: ecolab-ipp@yandex.ru

Изучено влияние L-гистидина на поглощение и транслокацию никеля (Ni) и цинка (Zn) при раздельном и комбинированном действии у гипераккумулятора Ni и Zn *Noccaea caerulea* популяций Monte Prinzer (MP), Puente Basadre (PB) с серпентиновых почв и La Calamine (LC), St. Félix de Pallières (SF) и Durfort (Du) с каламиновых почв. Цинк в значительной степени ингибировал поглощение Ni у растений популяций Du, SF и MP, но не у LC, тогда как значительного влияния Ni на поглощение Zn не наблюдалось. Цинк в большинстве случаев не оказывал существенного влияния на загрузку Ni в ксилему, тогда как Ni у растений LC и SF ингибировал транслокацию Zn, хотя значительное снижение наблюдалось только у растений, предобработанных гистидином. У MP и Du Ni не влиял ни на загрузку Zn в ксилему, ни на концентрацию Zn в пасоке. Предобработка экзогенным L-гистидином не оказывала существенного влияния на транслокацию Zn у интактных растений PB, но усиливала транслокацию Zn у LC и SF, а также транслокацию Ni у растений всех популяций. Таким образом, высокая концентрация гистидина в корнях *N. caerulea*, может не только объяснить сохраняющуюся на уровне вида способность к гипераккумуляции Ni, но также может способствовать транслокации Zn, по крайней мере, у растений популяций, произрастающих не на богатых Ni ультраосновных почвах.

Исследования выполнены за счет средств Российского научного фонда (проект № 21-14-00028, <https://rscf.ru/project/21-14-00028/>).

**Оптимизация метода трансформации гречихи посевной *Agrobacterium rhizogenes***

**Ильина Е.Л.\*, Гусева Е.Д., Пучкова В.А., Кирюшкин А.С., Демченко К.Н.**

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*E-mail: eilina@binran.ru

Для изучения большинства процессов развития оптимальной моделью являются композитные растения с побегом дикого типа и трансгенной корневой системой, образующиеся в результате инокуляции растений *Agrobacterium rhizogenes*. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench) является важной сельскохозяйственной культурой, подходы к агробактериальной трансформации которой остаются недостаточно разработанными. Целью данной работы была оптимизация метода агробактериальной трансформации гречихи посевной. Основой для оптимизации послужила методика, разработанная нами ранее для гречихи сорта «Баллада». Использовали семена гречихи сортов «Даша», «Диана» и «Дикуль». Очищенные семена