

**СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
И АКТИВНОСТЬ ФЕНОЛЬНОЙ ПЕРОКСИДАЗЫ
В ПРОРОСТКАХ ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE* L.)
ПРИ СОВМЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ
И ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ**

И.А. Дремук, Н.В. Шалыго

Минск, ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси»

Растительные организмы, рост и развитие которых в естественной среде обитания происходит в условиях непрерывно изменяющихся внешних факторов, обладают защитной системой, которая позволяет адаптироваться к неблагоприятным воздействиям. Обязательными компонентами защитной системы высших растений являются фенольные соединения, выполняющие различные функции. Они защищают растения от различных стрессовых воздействий, участвуют в окислительно-восстановительных процессах, используются в качестве запасного энергетического материала, а также регулируют рост и развитие растений [1]. Фенолы являются субстратом для специфических пероксидаз (ФПР), которые играют важную роль в синтезе лигнинов. В данной работе изучено влияние двух наиболее распространенных на территории Республики Беларусь повреждающих факторов внешней среды – низкой температуры (НТ) и избыточного увлажнения почвы (ИУ), на содержание водорастворимых фенольных соединений и активность ФПР в зеленых проростках ячменя.

Материал и методы. В качестве объекта исследования использовали проростки ячменя (*Hordeum vulgare* L.) сорта Гонар, выращенные при температуре $+23\pm 2^{\circ}\text{C}$ в режиме 14 ч света (интенсивность $150 \text{ мкмоль квантов/ (м}^2\cdot\text{с)}$) и 10 ч темноты. Для моделирования совместного действия НТ и ИУ 5-дневные проростки помещали на 3-е сут (стрессовый период) в холодильную камеру с температурой $+4^{\circ}\text{C}$ и указанным выше фотопериодом и заливали водой до середины coleoptиля, после чего растения возвращали на 3-е сут в нормальные условия выращивания (постстрессовый период). Пробы для исследования брали через 24, 72 ч после начала действия стресса, а также через 72 ч после прекращения действия стрессовых факторов. Контролем служили растения ячменя, выращенные в нормальных условиях. В качестве дополнительных контролей использовали растения, находившиеся в условиях НТ ($+4^{\circ}\text{C}$) с нормальным водо-

снабжением, а также растения, находившиеся в условиях ИУ при температуре +23°C. Количество водорастворимых фенольных соединений (ФС) определяли с использованием реактива Фолина по [2]. Определение общей активности ФПР осуществляли, как описано в работе [3].

Результаты и их обсуждение. Показано, что содержание водорастворимых фенолов в проростках ячменя в первые сутки совместного действия НТ и ИУ увеличивалось по отношению к контролю на 23%, при действии НТ это увеличение составило 29%, а при действии ИУ – всего 3% (рис.1 А).

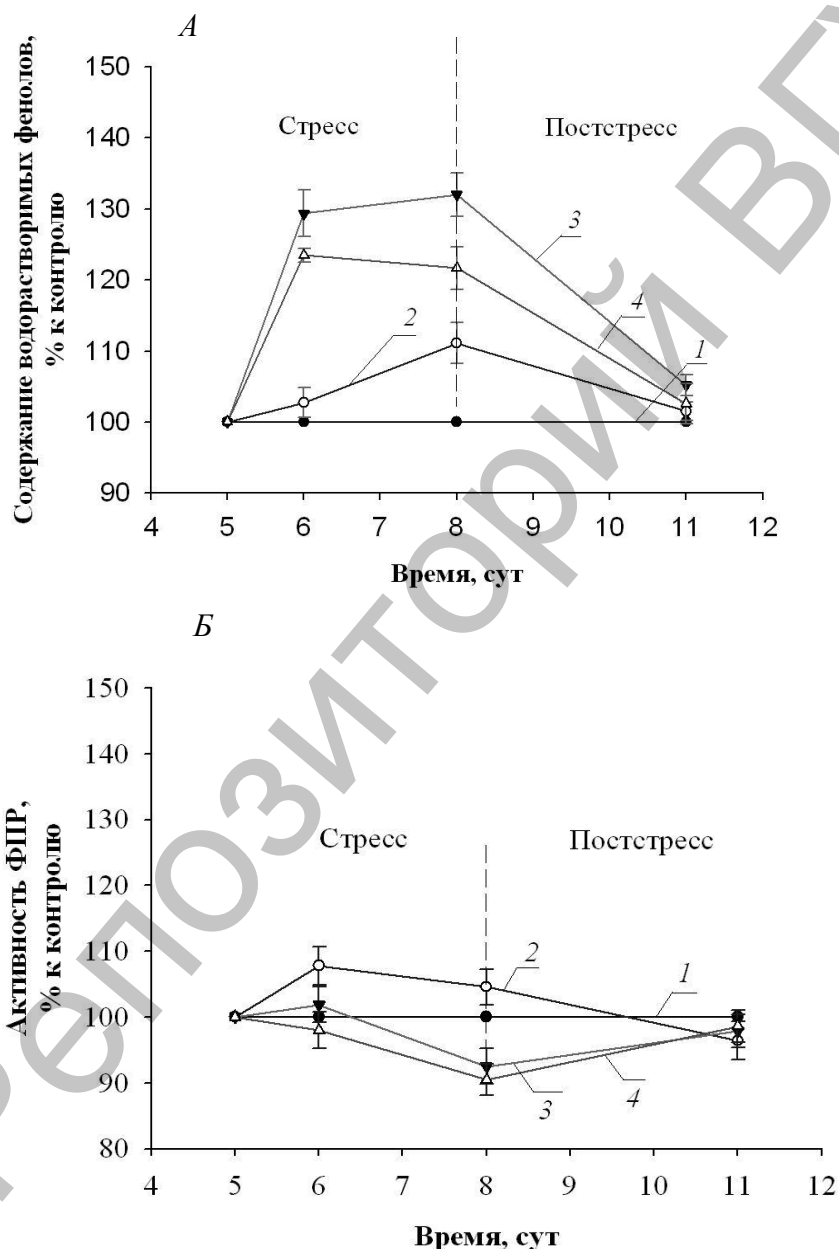


Рисунок 1. Содержание водорастворимых фенольных соединений (А) и активность ФПР (Б) в проростках ячменя, находившихся в условиях ИУ (2), НТ (3), совместном действии НТ и ИУ (4), а также в контрольных растениях (1)

В течение последующих суток содержание фенолов при низкотемпературном стрессе увеличивалось на 3%, в то время как при совместном дей-

ствии двух стрессовых факторов их количество снизилось на 2%, а в растениях, находившихся в условиях ИУ, содержание фенолов, напротив, возросло на 9% по сравнению со значениями, зарегистрированными через 1 сут действия стрессоров. В постстрессовый период наблюдалось снижение количества фенолов до исходного уровня как при совместном действии НТ и ИУ, так и при их раздельном влиянии.

Активность ФПР в вариантах НТ и НТ+ИУ в первые сутки действия стрессовых факторов практически не отличалась от контроля, а при их более длительном действии активность фермента была даже ниже контрольного значения. В условиях ИУ активность ФПР увеличилась на 8% по отношению к контрольному уровню, в последующие 3 сут она снижалась, но оставалась выше контроля на 5%. В постстрессовый период активность ФПР во всех опытных вариантах приближалась к контрольному уровню (рис. 1 Б).

Заключение. Таким образом, показано, что в условиях совместного действия НТ и ИУ в проростках ячменя происходит увеличение содержания водорастворимых фенольных соединений, обусловленное преимущественно действием НТ. Возрастание количества фенолов в таких условиях сопровождается снижением активности ФПР, что указывает на важность фенольных соединений как антиоксидантов. В условиях ИУ уровень фенолов возрастает в меньшей степени, при этом наблюдается повышенная активность ФПР. Полученные результаты могут свидетельствовать о расходе фенольных соединений на синтез лигнинов.

Список литературы

1. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. – М., 1993. – 272 с.
2. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М., 1974. – С. 75.
3. Mika A, Lüthje S. Properties of quaiacol peroxidase activities isolated from corn root plasma-membranes // Plant Physiology. 2003. – Vol. 132. – P. 1489–1498.