

ВЛИЯНИЕ ВОДЫ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДЕЙТЕРИЯ НА РОСТ И СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ ЛИСТОВОЙ КАПУСТЫ.

Смолянина С.О., Беркович Ю.А., Кривобок Н.М., Григорьева Е.С., Короткова Т.П., Синяк Ю.Е.

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН

Тот факт, что влияние воды на живые организмы зависит от ее изотопного состава, был установлен более полувека назад. Обычная природная вода содержит 9 типов молекул, неодинаковых по изотопному составу, в которых водород и кислород могут быть представлены как легкими, так и тяжелыми изотопами. Международным стандартом изотопного состава воды является средне-океаническая вода, в которой содержание тяжелой по водороду воды составляет 140 ppm, или 0,015 ‰. В настоящее время считается, что любое количество в воде тяжелого изотопа водорода - дейтерия - является нежелательным для животных, растений и человека, поскольку вода с повышенным содержанием дейтерия обладает выраженными токсичными свойствами. Вместе с тем было показано, что вода с пониженным содержанием дейтерия (легкоизотопная вода) может обладать противоопухолевыми свойствами и повышать устойчивость организма к γ -облучению. Технические проблемы для получения на борту воды с пониженным содержанием дейтерия в настоящее время решены, и задача состоит в том, чтобы оценить экспериментально ожидаемые эффекты от использования легкоизотопной воды для водообеспечения как экипажа, так и растений, выращиваемых в космической оранжерее.

С этой целью была проведена серия экспериментов с листовой капустой (японская капуста *Brassica japonica* L., линия 927, и китайская капуста *Brassica chinensis* L., сорт Веснянка, место селекции и производства семян – ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур), в ходе которых растения выращивали на питательном растворе Чеснокова в дозе 0,5 нормы, приготовленном для контрольных вариантов на дистиллированной воде с содержанием дейтерия, близким к стандартному (110 – 125 ppm), для опытных вариантов – на легкоизотопной воде с содержанием дейтерия не более 10 – 20 ppm. Растения обоих видов выращивали в течение 30 суток при различных световых и температурных режимах на гидрофильных пористых мембранах из мелкопористого титана при стабилизированном водном потенциале на поверхности мембран.

Эксперименты по выращиванию китайской капусты на дистиллированной и легкоизотопной воде при низкой плотности светового потока (85 мкМоль/(м²·с)) не выявили достоверных различий в росте растений, однако растения контрольного варианта значительно превосходили опытные растения по соотношению сырых масс побега и корня. Эти данные свидетельствуют, что стрессовое состояние, вызванное уменьшением уровня освещения, сильнее было выражено у растений контрольного варианта. При более высокой плотности светового потока (250 мкМоль/(м²·с)) растения китайской капусты в контрольном и опытном вариантах не различались по массе и структуре, если температура воздуха была оптимальна для данной культуры. Однако, при понижении температуры воздуха контрольные растения замедлили рост, в то время как опытные растения росли с той же скоростью, что и при оптимальной температуре выращивания, вследствие чего на 30-е сутки вегетации сырая масса растений в опытном варианте была в 2,0 - 2,5 раза больше по сравнению с контролем. Аналогичные результаты были получены в опытах с японской капустой. Стабилизирующее влияние легкоизотопной воды на рост и структуру растений при понижении температуры воздуха свидетельствует об активизации синтеза фотоассимилятов при уменьшении концентрации дейтерия в питательном растворе. Вместе с тем при использовании легкоизотопной воды для приготовления питательного раствора отмечено значительное накопление нитратов в побегах, что указывает на рассогласование процессов поглощения и ассимиляции нитратного азота растениями. При неоптимальной температуре и освещении узкополосным светом от различных светодиодных светильников уменьшение концентрации дейтерия в питательном растворе не оказало стабилизирующего влияния на рост растений китайской капусты, выявленного при освещении растений люминесцентными лампами или натриевой лампой высокого давления. Эти результаты согласуются с ранее полученными данными об ингибировании фотофосфорилирования и угнетении биосинтеза сахаров при освещении растений узкополосным светом от светильника на основе красных и синих светодиодов.

Таким образом, проведенные эксперименты показали, что вода с уменьшенным содержанием дейтерия при определенных условиях может обладать высокой биологической активностью в отношении листовых культур, оказывая значительное влияние на процессы фотосинтеза и азотного обмена растений.