

Fe, а на стадии техногенного редколесья исследуемый вид *Cladina stellaris* отсутствует. Черника также является весьма чувствительной к атмосферному воздействию и накапливает больше поллютантов, чем другие виды кустарничков. Сравнительная оценка минерального состава листьев (хвои), выполненная в период с 1991 по 2007 гг., выявила снижение концентраций никеля, меди, железа, в отдельных случаях серы в доминирующих растениях сосновых лесов Мурманской области. Наиболее очевидные изменения химического состава наблюдаются в сосновых редколесьях, где отмечаются наиболее высокие уровни эмиссионной нагрузки на лесные экосистемы. Вместе с тем снижение концентрации основных поллютантов не оказало положительного влияния на другие параметры минерального питания: сохраняется недостаточная обеспеченность элементами питания, некоторые элементы становятся дефицитными. Значительные нарушения минерального питания растений в районе воздействия горно-металлургического производства, несмотря на снижение уровня атмосферных выбросов, обусловлено значительным нарушением питательного режима почв, в которых сохраняются экстремально высокие концентрации загрязняющих веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный мир, 2002. 336 с.
2. Ежегодник Кольской ГМК. 2007. № 5. 87 с.
3. Лукина Н.В., Никонов В.В. Питательный режим лесов северной тайги: природные и техногенные аспекты. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 1998. 316 с.
4. Парибок Т.А. Загрязнение растений металлами и его эколого-физиологические последствия // Растения в экстремальных условиях минерального питания. Л.: Наука, 1983. С.82–99.
5. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжёлым металлам. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 172 с.
6. Huettl R.F. Mg deficiency – a «new» phenomenon in declining forests – symptoms and effects, causes, recuperation // Forest Decline in the Atlantic and Pacific Region / Huettl and Mueller. Dombois (Eds.). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1993. P. 97–114.
7. Manninen S., Huttunen S., Rautio P., Perämäki P. Assessing the critical level of SO₂ for Scots pine in situ // Environ. Pollut. 1996. Vol. 93. № 1. P. 27–38.
8. Puckett K.J. Bryophytes and lichens as monitor of metal deposition // Lichens, bryophytes and air quality / Ed. T.H.Nash, V.Wirth. B.; Stuttgart, 1988. P. 231–267.

EFFECTS OF SHORT-TERM AND LONG-TERM LOW TEMPERATURE TREATMENTS ON THE NET-PHOTOSYNTHESIS OF CUCUMBER

Sysoeva M.I., Ikkonen E.N., Sherudilo E.G.

Institute of Biology KRC RAS, Pushkinskaya St. 11, Petrozavodsk, 185910, Russia, Phone +7 (8142) 76-27-12,
E-mail: likkonen@gmail.com

Abstract. The effects of long-term and short-term low temperature treatments on the photosynthesis of young cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) have been studied. The long-term low temperature decreased the intensity of cucumber leaves net-photosynthesis. Short-term temperature drop increased net-photosynthesis of cucumber leaves in the range of high temperatures under the low light intensities and in the range of high temperatures under the low light intensities in compare with control plant leaves. It is concluded that temperature drop enhanced cucumber plant photosynthetic ability to adapt.

ВЛИЯНИЕ КРАКОВРЕМЕННЫХ И ДЛИТЕЛЬНЫХ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА НЕТТО-ФОТОСИНТЕЗ ЛИСТЬЕВ ОГУРЦА

Сысоева М.И., Икконен Е.Н., Шерудило Е.Г.

Институт биологии КарНЦ РАН, 185910 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, Тел.: (8142) 76-27-12
E-mail: likkonen@gmail.com

Влияние постоянных низких температур на фотосинтез растений достаточно хорошо изучено. В частности, показано, что фотосинтез огурца – типичного представителя теплолюбивых растений,

существенно подавлялся при выращивании в низкотемпературных условиях в течение нескольких дней [2, 3]. Значительно меньше внимание уделено исследованию краткосрочных низкотемпературных воздействий [1]. Однако с учетом широкой распространенности в природе в разных климатических зонах кратковременных снижений температуры, особенно в утренние и ночные часы ранневесеннего и осеннего периодов, исследование адаптационной способности фотосинтетического аппарата растений к действию кратковременных снижений суточных температур представляет большую актуальность и является одной из целей настоящего исследования.

Растения огурца (*Cucumis sativus* L., сорт Зозуля) выращивали в течение двух недель в камере искусственного климата методом песчаной проливной культуры при поливе модифицированным раствором Кнопа (рН 6,2–6,4), температуре 23°C, фотопериоде 12 ч, освещенности 120 мкмоль м⁻² с⁻¹, влажности воздуха 60–70 %. Затем по достижении растениями ювенильной фазы часть из них оставляли в этих условиях (вариант контроль), а остальные в течение 6 сут либо экспонировали при постоянной низкой температуре 12°C (вариант ПНТ), либо помещали в условия низкой температуры ежедневно на 2 ч в конце ночного периода (вариант ДРОП). Интенсивность нетто-фотосинтеза измеряли с помощью портативной системы для исследования СО₂-газообмена растений (Walz, Германия), соединенной с листовой камерой с контролируемыми условиями освещенности, температуры и влажности воздуха. Измерения скорости фотосинтеза проводили на первом настоящем листе в вегетационных камерах при температуре воздуха от 8 до 33°C и освещенности от 20 до 1800 мкмоль м⁻² с⁻¹. Перед началом измерений растение адаптировали в течение 1 ч. Для сравнительной оценки свето-температурной реакции растений разных вариантов опыта использовали модельные данные, рассчитанные по регрессионным уравнениям второй степени.

Анализ модельных данных показал, что растения огурца, подвергнутые постоянному действию низкой закалывающей температуры, имели наименьшую скорость нетто-фотосинтеза во всем исследованном диапазоне температур и освещенностях 200–500 мкмоль м⁻² с⁻¹ (рис. 1а, б). А при более высоких освещенностях (1200–1800 мкмоль м⁻² с⁻¹) фотосинтетические процессы у растений этого варианта ингибировались полностью (рис. 1в, г). В то же время максимальные значения нетто-фотосинтеза растений, обработанных кратковременными ежесуточными снижениями температуры, не отличались от контроля. Однако, если у контрольных растений при низкой освещенности (200 мкмоль м⁻² с⁻¹) и температуре листа выше 30°C скорость нетто-фотосинтеза снижалась, то у растений варианта ДРОП в этих свето-температурных условиях она продолжала оставаться на высоком уровне (рис. 1а). При высоких освещенностях различия в скорости нетто-фотосинтеза между контрольными и ДРОП-обработанными растениями отмечены в условиях более низких температур: 10–20°C при освещенности 1200 мкмоль м⁻² с⁻¹ (рис. 1в) и 20–25°C при 1800 мкмоль м⁻² с⁻¹ (рис. 1г).

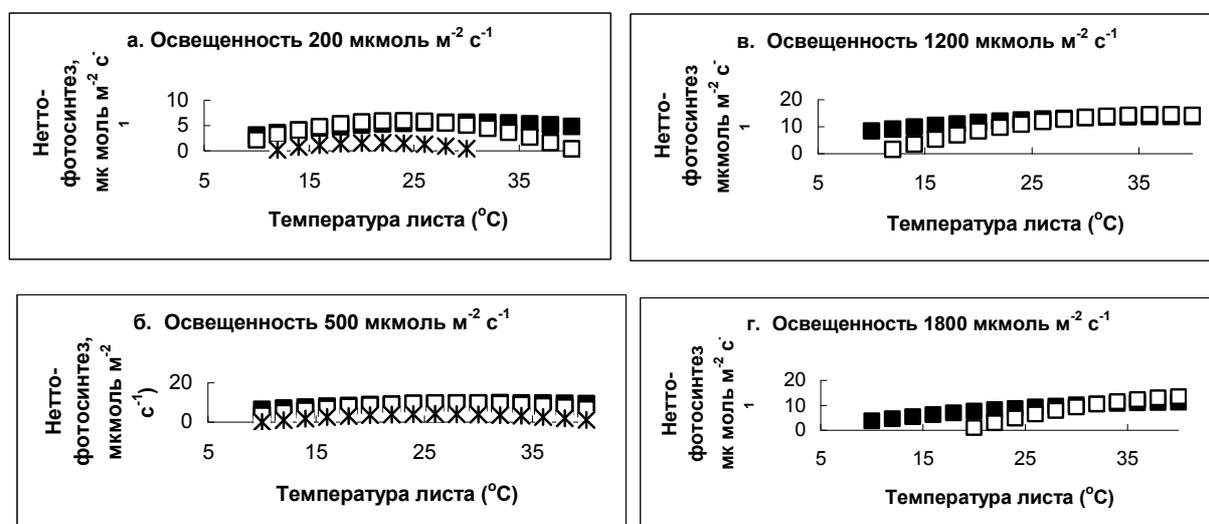


Рисунок 1. Температурная зависимость нетто-фотосинтеза листьев огурца при постоянном (ПНТ) и кратковременном (ДРОП) низкотемпературном воздействиях и различных уровнях освещенности.

Звездочка – вариант ПНТ, черный квадрат – вариант ДРОП, белый квадрат – контроль.

Отметим, что величина нетто-фотосинтеза растений варианта ДРОП оставалась неизменной в широком диапазоне температур от 25 до 40°C при всех уровнях освещенности (рис. 1а–г), что может свидетельствовать о независимости процесса фотосинтеза растений данного варианта от температуры листа при ее увеличении выше 25°C.

Таким образом, выявлены существенные различия по интенсивности фотосинтеза растений огурца при постоянном и кратковременном низкотемпературном воздействиях. Если постоянное действие низкой температуры значительно ингибирует фотосинтетические процессы, то нестабильность суточного температурного режима способствует усилению адаптационной способности растений огурца по сравнению с постоянными оптимальными температурными условиями.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 10-04-00097_a).

ЛИТЕРАТУРА

1. Курец В.К., Попов Э.Г. Статистическое моделирование системы связей растение-среда. Л.: Наука. 1991. 152 с.
2. Borowski E. Response to chilling in Cucumber (*Cucumis sativus* L) plants treated with triantanol and Asahi SL // Acta Agrobotanica. 2009. № 62(2). P. 165–172.
3. Zhou Y.N., Mao W.H., Zhang Y.Y., Huang L.F., Hu W.H., Yu J.Q. Role of thermal dissipation in the photoprotection in cucumber plants after exposure to a chill stress. Photosynthetica. 2006. № 44(2). P. 262–267.

POPULATION VARIETIES OF GENUS BETULA L. AND THEIR ESTIMATION FOR USING IN UKRAINIAN POLISSYA

Tarasevych A.V.

State enterprise «Ukrlesconsulting» Ukraine, Zhitomir, Chapayeva str. 8, +380412480328, E-mail: icc-zhyt@i.ua

Abstract. The article presents information, that reflect anatomic, morphological, gabitual and ontogenetic peculiarities of birch with figured wood, that was discovered at Ukrainian Polissya. Population characteristics was given and silvicultural conditions of Ukrainian Polissya and plantations, where shaped birch was found were described. There was made a substantiation for assigmenting of this birch in independent taxon *Betula pendula (verrukosa) var. ukrainica* Litvak.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ РАЗНОВИДНОСТИ РОДА BETULA L. И ИХ ОЦЕНКА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОЛЕСЬЕ УКРАИНЫ

Тарасевич А.В.

Государственное предприятие «Укрлесконсалтинг», Украина, г. Житомир, ул. Чапаева, 8
телефон: +380412480328, E-mail: icc-zhyt@i.ua

Выделение березы, обнаруженной на Словечанско–Овручском кряже в самостоятельный таксон – *Betula pendula (verrukosa) var. ukrainica* Litvak. В 1988 году в Шацком национальном природном парке (Волинская область) было выявлено пять экземпляров деревьев березы с образованиями на стволах, которые являются характерными для узорчатой древесины. Обнаружили их профессор Львовского лесотехнического института (сейчас Национальный лесотехнический университет Украины) С.Шевченко и доцент О. Бутенко.

Обнаруженные деревья были квалифицированы, как береза карельская [31].

Несколько позже, в ноябре 1995 года, в лесных экосистемах Словечанского гослесхоза (Житомирская область) нами было выявлено 50 особей березы с узорчатой древесиной, которую профессор П.В. Литвак считал коренной местной популяцией Словечанско-Овручского кряжа. Дальнейшие исследования позволили найти еще 667 деревьев с признаками узорчатой древесины в Нагорянском лесничестве и 285 экземпляров в Можаровском лесничестве Словечанского гослесхоза – всего 952 дерева. Годом позже автором была обнаружена береза с характерными признаками (утолщениями и наплывами на стволе и ветвях) в квартале 82 Кишинского лесничества Олевского лесхоза АПК.