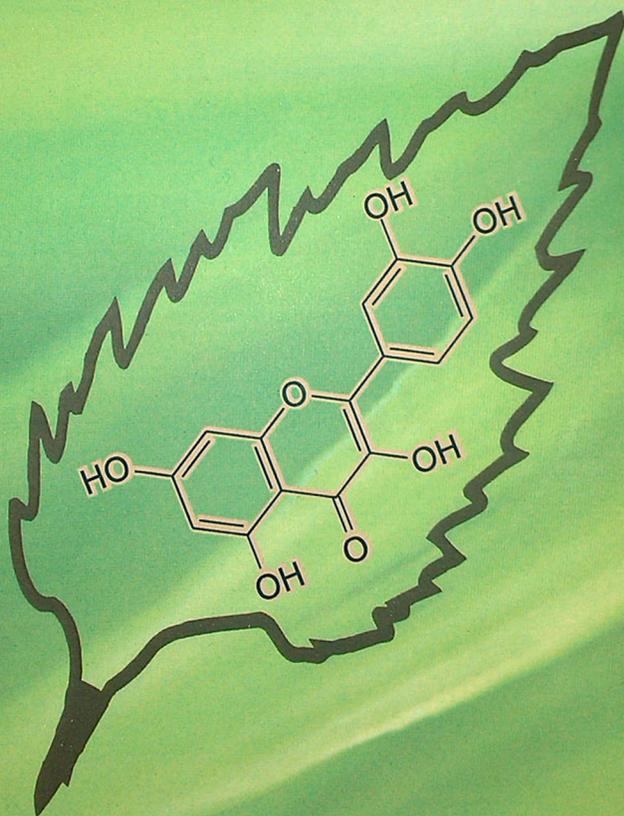


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

# ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ:

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ  
И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ



Москва, 20-25 апреля 2015 года

МАТЕРИАЛЫ IX МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА



**Федеральное агентство научных организаций России  
Российская академия наук**

Отделение биологических наук Российской академии наук  
Научный совет по физиологии растений и фотосинтезу  
Российской академии наук  
Общество физиологов растений России

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева  
Российской академии наук

# **ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IX МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА**

Москва, 20-25 апреля 2015 года

Москва  
2015



- buckwheat. Al-induced specific secretion of oxalic acid from root tips. // Plant Physiology. – 1998. – 117(3). – P. 745–751.
7. Ma J., Hiradate S. Form of aluminium for uptake and translocation in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.). // Planta. – 2000. – 211. – P. 355-360.
  8. Ferdinando M., Brunetti C., Fini A., Tattini M. Flavonoids as antioxidants in plants under abiotic stresses. In: Ahmad P, Prasad MNV (eds) Abiotic Stress Responses in Plants: metabolism, productivity and sustainability. Springer Science+Business Media, LLC, New York, 2012. – 159-179 p.
  9. Wakabayashi K, Soga K, Hoson T. Phenylalanine ammonia-lyase and cell wall peroxidase are cooperatively involved in the extensive formation of ferulate network in cell walls of developing rice shoots // J. Plant Physiol. – 2012. – 169. – P. 262-267.
  10. Zucker M. Induction of Phenylalanine Deaminase by Light and its Relation to Chlorogenic Acid Synthesis in Potato Tuber Tissue // Plant Physiology. – 1965. – 40(5). P. 779–784.
  11. Bradford M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // Anal Biochem. – 1976. – 72. – P. 248-254/
  12. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. – М.: «Дрофа», 2010. – 610 с.
  13. Sasaki M., Yamamoto Y., Matsumoto H. Lignin deposition induced by aluminum in wheat (*Triticum aestivum*) roots // Plant Physiol. – 1996. – 96. – P.193–198.
  14. Scheller H., Ulsvskov P. Hemicelluloses // Annu. Rev. Plant Boil. – 2010. – 61. – P. 263-289.
  15. Yin R., Messner B., Faus-Kessler T., Hoffmann T., Schwab W., Hajirezaei M.R., von Saint Paul V., Heller W., Schäffner A.R. Feedback inhibition of the general phenylpropanoid and flavonol biosynthetic pathways upon a compromised flavonol-3-O-glycosylation // J Exp Bot. – 2012. – 63 (7) P. 2465-78.

---

УДК 581.1

## **ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОРОСТКОВ ОГУРЦА К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ**

**Таланова В.В., Репкина Н.С., Фенько А.А.**

ФГБУН Институт биологии Карельского научного центра РАН,  
Петрозаводск, Россия, +7(8142)762712, e-mail: angelina911@ya.ru

Салициловая кислота (СК) относится к фенольным соединениям, участвующим в механизмах адаптации растений к действию различных стресс-факторов [1, 2]. Хорошо известна защитная роль СК при действии на растения биотических факторов, однако ее участие в процессах повышения устойчивости



к действию абиотических факторов менее изучено. В связи с этой целью нашей работы явилось исследование влияния СК на устойчивость растений огурца к действию низких температур.

Опыты проводили на проростках огурца (*Cucumis sativus* L.) гибрида Зозуля, которые выращивали в климатической камере при постоянных условиях: температуре воздуха 22°C, его относительной влажности 60–70%, освещенности около 10 клк, фотопериоде 14 ч. По достижении недельного возраста проростки помещали на 24 ч на раствор СК в концентрации 50 или 100 мкМ, после чего подвергали действию низкой субповреждающей (12°C) или повреждающей (4°C) температуры в течение 72 и 24 ч, соответственно. В качестве контроля служили необработанные СК растения. О реакции проростков огурца на действие низких температур судили по изменению проницаемости мембран клеток листа [3]. Уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ) в листьях определяли по содержанию малонового диальдегида (МДА) [4]. Содержание свободной пролина в листьях анализировали по методу Бейтса [5].

Таблица.

Влияние СК на выход электролитов (% от полного выхода) из клеток семядольных листьев проростков огурца при температуре 4°C

Температура, °C	Концентрация СК, мкМ		
	0	50	100
22	18,00±1,48	12,75±0,11	14,00±0,32
4	55,67±2,85	14,67±0,71	16,17±0,09

В предварительном опыте было изучено влияние СК в диапазоне концентраций от 25 до 500 мкМ на проницаемость мембран клеток листьев огурца, о которой судили по выходу электролитов. Установлено, что обработка проростков огурца СК в течение 1 сут не вызывала увеличения выхода электролитов, а следовательно, ее действие не было токсичным. В условиях действия температуры 12°C (3 сут) СК в концентрациях 25 и 50 мкМ не изменяла выхода электролитов по сравнению с контролем, в концентрации 100 мкМ вызывала его снижение, а при повышении концентрации до 400–500 мкМ – его усиление. Следовательно, действие экзогенной СК на проростки огурца зависит от ее концентрации: низкие концентрации могут снижать повреждение, вызванное действием холода, тогда как высокие концентрации, наоборот, могут привести к еще более сильным повреждениям. Учитывая это, в дальнейших экспериментах были использованы концентрации СК 50 и 100 мкМ.

Установлено, что температура 4°C через 1 сут вызывает у



контрольных проростков огурца значительное повышение выхода электролитов, т.е. оказывают на них довольно сильное повреждающее действие (табл.). В присутствии СК негативное действие охлаждения было существенно меньшим: предобработка проростков СК как в концентрации 50 мкМ, так и 100 мкМ приводила к заметному снижению выхода электролитов по сравнению с контролем (табл.), что свидетельствует о защитном действии СК в указанных концентрациях на проростки огурца при низких температурах.

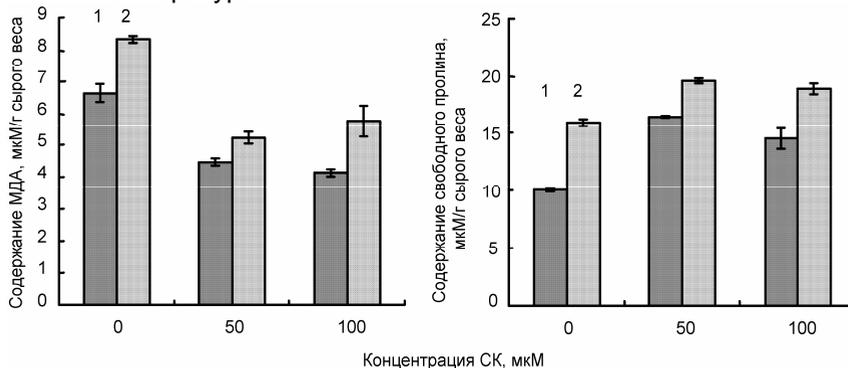


Рис.1.. Влияние СК на содержание МДА и свободного пролина в листьях проростков огурца при действии температуры 22°C (1) и 4°C (2)

Наряду с этим, воздействие низкой повреждающей температуры (4°C) через 1 сут вызывало накопление в листьях проростков огурца МДА – конечного продукта ПОЛ (рис.). Очевидно, в этом случае происходило усиление генерации активных форм кислорода (АФК), вызывающих активацию ПОЛ. Предобработка проростков СК (50 и 100 мкМ) приводила к снижению уровня МДА по сравнению с контролем как при температуре 22°C, так и при 4°C (рис.). Сходные данные получены и при действии на проростки температуры 12°C. Судя по результатам исследования, предобработка проростков огурца СК способствовала уменьшению уровня генерации АФК и ПОЛ, что, в конечном счете, проявилось в снижении повреждения мембран и негативного действия повреждающей температуры.

Важно также отметить, что предобработка проростков огурца СК в концентрациях 50 и 100 мкМ способствовала накоплению в семядольных листьях как при нормальной температуре (22°C), так и в условиях холодового повреждения (4°C) свободного пролина – низкомолекулярного соединения,



обладающего антиоксидантным действием (рис.).

Таким образом, совокупность полученных данных позволяет заключить, что предобработка СК оказывает на проростки огурца при низких субповреждающих и повреждающих температурах протекторное действие, которое обусловлено ее способностью препятствовать развитию ПОЛ и нарушению проницаемости мембран клеток.

#### Список литературы.

1. Молодченкова О.О. Предполагаемые функции салициловой кислоты в растениях // Физиология и биохимия культурных растений. 2001. Т. 3. № 6. С. 463–473.
2. Pal M., Szalai G., Kovacs V., Gondor O. K., Janda T. Salicylic acid-mediated abiotic stress tolerance // Springer. 2013. P.119–140.
3. Гришенкова Н. Н., Лукаткин А. С. Определение устойчивости растительных тканей к абиотическим стрессам с использованием кондуктометрического метода // Поволжский экологический журнал. 2005. № 1. С. 3–11.
4. Маевская С.Н., Николаева М.К. Реакция антиоксидантной и осмопротекторной систем проростков пшеницы на засуху и регидратацию // Физиология растений. 2013. Т. 60. № 3. С. 351–359.
5. Bates L.S., Waldren R.P., Teare I.D. Rapid determination of free proline for water-stress studies // Plant and Soil. 1973. V. 39. N 1. P. 205–207.

---

## ВЛИЯНИЕ ТИРОЗИНА НА НАКОПЛЕНИЕ ПОЛИФЕНОЛОВ В ЛИСТЯХ ЩАВЕЛЯ КУРЧАВОГО (*RUMEX CRISPUS* L.)

**Таценко Н.А., Миронова А.И., Федурев П.В., Чупахина Г.Н.**

Балтийский Федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия,  
911-861-1187, tatsenko.n@mail.ru

В последнее время становятся актуальными исследования, посвященные поиску растений с высоким содержанием физиологически активных веществ, в том числе биофлавоноидов [1]. Согласно литературным данным [2], растения рода *Rumex* L (Щавель) семейства Polygonaceae Juss. (Гречишные) отличаются более высоким содержанием фенольных соединений по сравнению с дикорастущими растениями луговых фитоценозов средней полосы России [3]. Изучение накопления флавоноидов имеет как теоретическое так и практическое значение: с теоретической точки зрения это важно для выяснения биохимической роли флавоноидов в жизни растений [4]; с практической – поиск путей увеличения продуктивности растений, и в частности накопления