

ASSESSMENT LEVEL OF GENE EXPRESSION IN LEAVES
OXIDOREDUCTASES WHEAT TREATMENT SIGNALING
MOLECULES AND INFECTION DIFFERENT FOR AGGRESSIVE
STRAINS OF SEPTORIA NODORUM

*E. A. Zaikina, G. F. Burkhanova, L. G. Yarullina
Institute of Biochemistry and Genetics of Ufa Scientific Center
of Russian Academy of Sciences, Ufa*

Summary. We studied the effect of two differing for aggressive strains of the fungus *S. nodorum* on the activity and expression of the oxidoreductases in the leaves of *T. aestivum* L. It is shown that the expression of oxalate oxidase was higher in plants infected with highly aggressive strains, and expression of the peroxidase higher when infected with strain weak aggressive.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы проект ГК № 16.740.11.0061, РФФИ_поволжье_a № 11-04-97037.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ
ЭКЗОГЕННОЙ САХАРОЗЫ НА УРОВЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ
ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАЛЛУСНЫМИ КУЛЬТУРАМИ
*TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM***

А. О. Логвина

Белорусский государственный университет, Минск

hanna.lohvina@gmail.com

Фенольные соединения представляют собой один из наиболее многочисленных и разнообразных по химической структуре классов природных биологически активных веществ. Фенолы весьма широко распространены в растительном мире и в том или ином количестве встречаются во всех растениях. Однако их качественный состав и количественное соотношение видоспецифичны [1; 2]. Вещества фенольной природы демонстрируют обширный спектр терапевтических активностей — при низкой токсичности даже при длительном использовании, что позволяет применять данные соединения в медицине в качестве действующих компонентов лекарственных средств [4; 5].

© Логвина А. О., 2012

Пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.) — известное лекарственное растение, экстракты семян и листьев которого демонстрируют широкий спектр терапевтических эффектов, среди которых противораковое, антидиабетическое, антисклеротическое, противовоспалительное, антианемическое, ранозаживляющее действие [6; 9]. Пажитник относится к богатым источникам многих биологически активных веществ, в частности, фенольных соединений [9]. Это создает предпосылки для применения данного растения в фармацевтической промышленности с целью получения его полифенольного комплекса. Альтернативным источником получения растительного сырья пажитника считается применение биотехнологического метода культуры клеток и тканей растений. Преимуществами данного подхода становится полная независимость культивирования от климатических условий, а также возможность контролировать все этапы производства [3]. Одним из эффективных путей регуляции биосинтетических процессов в культурах *in vitro* служит варьирование, как состава питательной среды, так и концентраций отдельных ее компонентов, в частности сахарозы, обычно добавляемой в среды в качестве источника углерода и энергии [7].

В связи с этим целью данной работы было исследование влияния сахарозы в различных концентрациях на общее содержание фенольных соединений в каллусных культурах пажитника греческого.

Объектами изучения служили каллусы стеблевого и листового происхождения пажитника греческого озимой разновидности сорта PSZ.G.SZ. и ярового сорта Ovari 4, полученные нами на базе кафедры физиологии и биохимии растений Белорусского государственного университета в ноябре 2009 г. Общее содержание фенольных соединений в 70 %-х водно-спиртовых экстрактах определяли спектрофотометрически с использованием метода Фолина-Чокальтеу в пересчете на кислоту галловую [8].

В ходе проведенных экспериментов было показано, что листовой каллус пажитника греческого озимого сорта, культивируемый на среде включающей 2 % сахарозы, менее эффективно накапливал фенольные соединения по сравнению с использованием других тестируемых вариантов питательной среды. Их содержание в данном случае составило 2,8 мг/г сухой массы. Повышение концентрации сахарозы сопровождалось увеличением уровня метаболитов в каллусе. Наибольшее содержание фенолов (4,8 мг/г сухой массы) в исследуемом объекте наблюдалось при использовании среды дополненной 4 % сахарозы. При последующем

увеличении концентрации углевода до 5 % не наблюдалось статистически значимого изменения уровня полифенолов в каллусной ткани.

Для стеблевого каллуса пажитника греческого озимого сорта наблюдалась схожая закономерность. Повышение содержания сахарозы в среде приводило к значительной стимуляции синтеза фенолов: с 3,3 мг/г сухой массы при добавлении 2 % углевода до 5,6 мг/г сухой массы при использовании 4 % сахарозы. Однако в отличие от листового каллуса дальнейшее увеличение концентрации экзогенной сахарозы оказывало негативное влияние на биосинтез фенолов, что приводило к снижению их содержания до уровня, наблюдаемого на среде, включающей 2 % углевода.

На содержание фенолов в каллусе листового происхождения пажитника ярового сорта повышение концентрации сахарозы в питательной среде с 2 до 3 % влияния не оказывало. Уровень данных метаболитов в тканях составлял в среднем 5,7 мг/г сухой массы, что практически в два раза выше по сравнению с культурами, иницированными на фрагментах *Trigonella foenum-graecum* озимого сорта. Дальнейшее увеличение содержания экзогенной сахарозы до 4 % приводило к скачкообразному повышению содержания веществ фенольной природы в тестируемой культуре *in vitro*, значительно превышающему данный показатель, демонстрируемый другими каллусами — 9,7 мг/г сухой массы. Причем внесение в среду 5 % углевода негативно сказывалось на общем содержании фенолов, приводя к резкому его снижению до уровня, наблюдаемого при использовании 2 и 3 % углевода.

В случае стеблевого каллуса пажитника ярового сорта при добавлении в питательный раствор 2 % и 3 % сахарозы уровень фенолов, также как и для каллуса листового происхождения того же сорта пажитника, был практически одинаковым. Среда, включающая 4 % сахарозы, способствовала стимуляции накопления соединений фенольной природы (6,3 мг/г сухой массы). Повышение же ее концентрации до 5 % не приводило к видимому снижению содержания фенолов относительно результатов полученных в ходе тестирования 4 % углевода, однако различия были не достоверны.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что уровень накопления фенолов каллусными культурами пажитника греческого в значительной степени определяется содержанием экзогенной сахарозы и возрастает с увеличением ее концентрации, достигая максимума при 4 % углевода в среде. Особенно значительное повышение уровня фенолов показано для листового каллуса пажитника ярового

сорта, свидетельствующее о его высоком биосинтетическом потенциале в отношении данных метаболитов.

Литература

1. Анцупова Т. П., Ендонова Г. Б. Методы анализа биологически активных веществ. Конспект лекций. Улан-Удэ.: ВСГТУ, 2007. 46 с.
2. Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения. М. : Мир, 1977. 240 с.
3. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе : учеб. пособие. М. : ФБК–Пресс, 1999. 160 с.
4. Георгиевский В. П., Комиссаренко П. Ф., Дмитрук С. Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1990. 333 с.
5. Корулькин Д. Ю., Абилов Ж. А., Музычкина Р. А., Толстиков Г. А. Природные флавоноиды. Новосибирск : Гео, 2007. 232 с.
6. Chauhan G., Sharma M., Kharkwal H., Varma A. Pharmacognostic, preliminary phytochemical studies and anticancerous potential of *trigonella foenum-graecum* // Pharma science monitor. 2011. V. 2, № 2. P. 72–81.
7. Grusak M. A., Rogers R. B., Yousef G. G., Erdman J. W., Lila M. A. An enclosed-chamber labeling system for the safe of phytochemicals in plant cell suspension cultures // In vitro cellular and developmental biology plant. Plant. 2004. V. 40, № 1. P. 80–85.
8. Slinkard K., Singleton V. L. Total phenol analysis: automation and comparison with manuel methods // American journal of enology and viticulture. 1977. V. 28. P. 49–55.
9. Yadav R., Kaushik R., Gupta D. The health benefits of *Trigonella foenum-graecum*: a reiew // International journal of engineering research and applications. 2011. V. 1, № 1. P. 32–35.

INVESTIGATION OF EXOGENOUS SUCROSE CONCENTRATION EFFECT ON PHENOLIC CONTENT IN *TRIGONELLA* *FOENUM-GRAECUM* CALLUS CULTURES

H. O. Lohvina
Belarusian State University

Summary. This paper presents results of the study of sucrose concentration in the nutrient medium on total phenolics in *Trigonella foenum-graecum* calli. It was shown that increasing of sucrose level to 4 % had a positive effect on the biosynthesis of phenolics in the cell cultures *in vitro*.