

ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР *HYSSOPUS OFFICINALIS* L.

Попова Е. А. , Пунгин А. В.

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», Калининград.
elena_popova97@mail.ru

Hyssopus officinalis L. – ценное лекарственное растение, содержащее биологически активные вещества с фармакологической активностью. Каллусы данного вида растения являются перспективными биотехнологическими культурами для получения вторичных метаболитов. Поэтому целью данной работы являлось изучение влияния различных концентраций аминокислот фенилаланина и тирозина на содержание биологически активных веществ в каллусных культурах *H. officinalis*.

Объектом исследования являлись каллусные культуры *H. officinalis*, выращенные на трёх модификациях среды Мурасиге – Скуга: MS-2 (2 мл/л KIN и 3 мл/л NAA), MS-5 (0,8 мл/л BAP, 1,5 мл/л IAA и 0,5 мл/л IBA) и MS-6 (0,2 мл/л BAP и 1 мл/л 2,4-D) с добавлением фенилаланина и тирозина в концентрации 0, 1, 10, 100, 500 мкМ в течении 30 дней.

При внесении в питательные среды 10 мкМ фенилаланина установлено высокое содержание фенольных соединений в экстрактах каллусных культур, выращенных на средах MS-2, MS-5 и MS-6 – $15,9 \pm 2,6$, $11,9 \pm 1,2$ и $6,3 \pm 0,9$ мг – экв. галловой кислоты/г СМ соответственно. Внесение в питательные среды 100 мкМ тирозина приводило повышению содержания фенольных соединений в каллусных культурах, выращенных на средах MS-2, MS-5 и MS-6 – $17,0 \pm 3,0$, $13,5 \pm 1,2$ и $13,5 \pm 1,2$ мг – экв. галловой кислоты/г СМ соответственно. Общее содержание гидроксикоричных кислот увеличивалось при добавлении в питательные среды фенилаланина в концентрации 10 мкМ на средах MS-2, MS-5 и MS-6, и достигло $15,9 \pm 2,6$, $4,4 \pm 1,1$ и $7,6 \pm 0,8$ мг – экв. розмариновой кислоты/г СМ соответственно. Добавление в питательные среды 100 мкМ тирозина также приводило к повышению гидроксикоричных кислот в каллусных культурах, выращенных на средах MS-2 и MS-5 – $17,0 \pm 3,0$ и $9,3 \pm 1,2$ мг – экв. розмариновой кислоты/г СМ соответственно.

Антиоксидантная активность экстракта каллусной культуры, выращенной на среде MS-2, увеличивалась при добавлении тирозина в концентрации 500 мкМ: по методу DPPH ($54,7 \pm 9,0$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ), по методу FRAP фенилаланина в концентрации 100 ($95,0 \pm 25,5$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ) и 10 мкМ ($55,3 \pm 8,7$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ) по методу ABTS. Для экстракта каллусной культуры, выращенной на среде MS-5, было установлено повышение антиоксидантной активности при добавлении тирозина в концентрации 10 мкМ, что составило $43,3 \pm 1,9$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ и $55,7 \pm 12,0$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ, согласно методам DPPH и ABTS соответственно, а также при добавлении тирозина в концентрации 100 мкМ ($133,9 \pm 27,7$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ) по методу FRAP. В тоже время по методам FRAP и ABTS антиоксидантная активность экстракта каллусной культуры MS-5 увеличивалась при внесении фенилаланина в концентрации 10 мкМ и составила $122,6 \pm 99,0$ и $59,6 \pm 9,1$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ соответственно. Для каллусной культуры, выращенной на среде MS-6, антиоксидантная активность по методам DPPH ($33,0 \pm 5,2$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ) и FRAP ($66,3 \pm 8,0$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ) была повышена при внесении 100 мкМ фенилаланина. При добавлении тирозина в концентрации 1 мкМ ($38,6 \pm 3,3$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ) и 10 мкМ ($40,6 \pm 4,5$ мг – экв. аскорбиновой кислоты/г СМ) также была зафиксирована высокая антиоксидантная активность по методу DPPH.

EFFECT OF AMINO ACIDS ON THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF CALLUS CULTURES OF *HYSSOPUS OFFICINALIS* L.

Popova E. A., Pungin A. V.

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad
elena_popova97@mail.ru

Hyssopus officinalis L. is a valuable medicinal plant containing biologically active substances with pharmacological activity. The calluses of this plant species are promising biotechnological crops for the production of secondary metabolites. Therefore, the purpose of this work was to study the effect of different concentrations of the amino acids phenylalanine and tyrosine on the content of biologically active substances in *H. officinalis* callus cultures.

The object of the study was *H. officinalis* callus cultures grown on three modifications of the Murashige–Skuga medium: MS-2 (2 ml/l KIN and 3 ml/l NAA), MS-5 (0.8 ml/l BAP, 1.5 ml/l IAA and 0.5 ml/l IBA) and MS-6 (0.2 ml/l of BAP and 1 ml/l of 2,4-D) with the addition of phenylalanine and tyrosine in concentrations of 0, 1, 10, 100, 500 μM for 30 days.

When 10 μM of phenylalanine were introduced into nutrient media, a high content of phenolic compounds was found in extracts of callus cultures grown on MS-2, MS-5 and MS media-6 – 15.9 ± 2.6 , 11.9 ± 1.2 and 6.3 ± 0.9 mg GAE g^{-1} DW, respectively. The introduction of 100 μM of tyrosine into nutrient media led to an increase in the content of phenolic compounds in callus cultures grown on MS-2, MS-5 and MS media-6 – 17.0 ± 3.0 , 13.5 ± 1.2 and 13.5 ± 1.2 mg GAE g^{-1} DW, respectively. The total content of hydroxycinnamic acids increased when phenylalanine was added to nutrient media at a concentration of 10 μM on MS-2, MS-5 and MS-6 media, and reached 15.9 ± 2.6 , 4.4 ± 1.1 and 7.6 ± 0.8 mg RA g^{-1} DW, respectively. The addition of 100 μM of tyrosine to nutrient media also led to an increase in hydroxycinnamic acids in callus cultures grown on MS-2 and MS-5 media – 17.0 ± 3.0 and 9.3 ± 1.2 mg RA g^{-1} DW, respectively.

The antioxidant activity of the extract of the callus culture grown on MS-2 medium increased with the addition of tyrosine at a concentration of 500 μM : according to the DPPH method (54.7 ± 9.0 mg AscAc g^{-1} DW), according to the FRAP method of phenylalanine at a concentration of 100 (95.0 ± 25.5 mg AscAc g^{-1} DW) and 10 μM (55.3 ± 8.7 mg AscAc g^{-1} DW) according to the ABTS method. For an extract of a callus culture grown on MS-5 medium, an increase in antioxidant activity was found with the addition of tyrosine at a concentration of 10 μM , which amounted to 43.3 ± 1.9 mg AscAc g^{-1} DW and 55.7 ± 12.0 mg AscAc g^{-1} DW, according to the DPPH and ABTS methods, respectively, as well as with the addition of tyrosine at a concentration of 100 μM (133.9 ± 27.7 mg AscAc g^{-1} DW) according to the FRAP method. At the same time, according to the FRAP and ABTS methods, the antioxidant activity of the MS-5 callus culture extract increased with the addition of phenylalanine at concentration of 10 μM and amounted to 122.6 ± 99.0 and 59.6 ± 9.1 mg AscAc g^{-1} DW, respectively. For a callus culture grown on MS-6 medium, the antioxidant activity according to DPPH methods (33.0 ± 5.2 mg AscAc g^{-1} DW) and FRAP (66.3 ± 8.0 mg AscAc g^{-1} DW) was increased with the addition of 100 μM of phenylalanine. When tyrosine was added at a concentration of 1 μM (38.6 ± 3.3 mg AscAc g^{-1} DW) and 10 μM (40.6 ± 4.5 mg AscAc g^{-1} DW) also showed high antioxidant activity by the DPPH method.