

ИНГИБИРОВАНИЕ α -АМИЛАЗЫ И α -ГЛЮКОЗИДАЗЫ ЭКСТРАКТАМИ КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ *HYSSOPUS OFFICINALIS* L.

Попова Е.А.¹, Кригер О.В.², Скрышник Л.Н.¹
Научный руководитель – доктор техн. наук, доцент Кригер О.В.²

¹Балтийский Федеральный университет им. И. Канта

²Университет ИТМО

elena_popova97@mail.ru

Введение

Сахарный диабет 2 типа (СД2) является одним из наиболее распространенных метаболических заболеваний в мире [1]. Ключевую роль в развитии СД2 играет постпрандиальная гипергликемия, обусловленная активным гидролизом углеводов ферментами α -амилазой и α -глюкозидазой в тонком кишечнике. Ингибирование этих ферментов позволяет замедлить всасывание глюкозы и снизить риск осложнений, связанных с гипергликемией [2]. Синтетические ингибиторы, такие как акарбоза, миглитол) эффективны, но обладают рядом побочных эффектов. В связи с этим актуален поиск природных ингибиторов [3].

Растения семейства Яснотковые (Lamiaceae) издавна используются в народной медицине для лечения различных заболеваний, в том числе сахарный диабет. Особый интерес представляет иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) – растение, содержащее комплекс биологически активных веществ, среди которых доминирует розмариновая кислота, обладающая антиоксидантными и гипогликемическими свойствами [4].

Альтернативой использованию природного растительного сырья являются биотехнологические методы, а именно индукция каллусных культур, позволяющая получать стандартизованную биомассу с заданным содержанием целевых метаболитов независимо от сезонных и климатических факторов [5]. Однако способность экстрактов каллусных культур *H. officinalis* ингибировать ключевые ферменты углеводного обмена ранее не изучалась.

Таким образом, целью настоящего исследования является оценка ингибирующей активности экстрактов каллусных культур *H. officinalis* в отношении α -амилазы и α -глюкозидазы.

Основная часть

Объектами исследования являлись экстракты каллусной культуры *H. officinalis*, выращенной на среде Мурасиге-Скуга (MS-6) с добавлением 0,2 мг/л 6-бензиламинопурина (BAP) и 1 мг/л 2,4-дихлорфеноксисульфоновой кислоты (2,4-D), а также её варианты элиситированные 10 мкМ L-фенилаланина (MS-6+Phe) и 10 мкМ L-тирозина (MS-6+Tyr). Ингибирующую активность в отношении α -амилазы и α -глюкозидазы оценивали спектрофотометрически с определением полумаксимальной ингибирующей концентрации (IC₅₀). Статистическую обработку проводили с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с тестом Тьюки. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Установлено, что все исследованные экстракты проявляли дозозависимое ингибирование обоих ферментов. В отношении α -глюкозидазы статистически значимых различий между значениями IC₅₀ экстрактов не выявлено ($p > 0,05$). Значение полумаксимальной ингибирующей концентрации для экстракта каллусной культуры, выращенной на среде MS-6, составило 2,30±0,9 мг/мл, для MS-6+Phe – 2,58±0,6 мг/мл, для

MS-6+Tyr – $2,35 \pm 0,8$ мг/мл. Это свидетельствует об отсутствии существенного влияния добавления фенилаланина и тирозина в питательную среду на активность фермента.

При ингибировании α -амилазы обнаружены статистически значимые различия. Наибольшей активностью характеризовался экстракт каллусной культуры MS-6+Tyr ($IC_{50} = 0,98 \pm 0,15$ мг/мл), тогда как экстракты каллусной культуры MS-6 ($1,76 \pm 0,40$ мг/мл) и MS-6+Phe ($1,73 \pm 0,25$ мг/мл) показали достоверно более низкую активность.

Выводы

Проведенные исследования показали, что экстракты каллусной культуры *H. officinalis*, выращенной на среде Мурасиге-Скуга (MS-6) с добавлением 0,2 мг/л ВАР и 1 мг/л 2,4-D, а также её варианты, элиситированные 10 мкМ L-фенилаланина (MS-6+Phe) и 10 мкМ L-тирозина (MS-6+Tyr), обладают ингибирующей активностью в отношении α -амилазы и α -глюкозидазы. При этом элиситация тирозином позволяет повысить эффективность ингибирования α -амилазы. Полученные данные обосновывают перспективность использования каллусных культур *H. officinalis* в качестве источника биологически активных веществ для создания фитопрепаратов и биологически активных добавок, направленных на лечение и профилактику сахарного диабета 2 типа.

Литература

1. Lovic D. et al. The growing epidemic of diabetes mellitus // Current Vascular Pharmacology. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 104–109.
2. Alqahtani A. S. et al. Alpha-amylase and alpha-glucosidase enzyme inhibition and antioxidant potential of 3-oxolupenal and katononic acid isolated from *Nuxia oppositifolia* // Biomolecules. – 2020. – Vol. 10, No. 1. – P. 61. <https://doi.org/10.3390/biom10010061>
3. Derosa G., Maffioli P. α -Glucosidase inhibitors and their use in clinical practice // Archives of Medical Science. – 2012. – Vol. 8, No. 5. – P. 899–906.
4. Kumar V. et al. Phytochemistry and pharmacology of Indian traditional plant hyssop (*Hyssopus officinalis* L.): a review // The Natural Products Journal. – 2023. – Vol. 13, No. 4. – P. 11–41.
5. Espinosa-Leal C. A., Puente-Garza C. A., García-Lara S. *In vitro* plant tissue culture: means for production of biological active compounds // Planta. – 2018. – Vol. 248, No. 1. – P. 1–18.