

Список литературы

- 1 Gfeller F., Svejda F. Inheritance of post-harvest seed dormancy and kernel colour in spring wheat lines // Canadian Journal of Plant Science. 1960. № 1 (40). P. 1–6.
- 2 Hagberg S. A Rapid Method for Determining Alpha-Amylase Activity // Cereal Chemistry. 1960. (37). P. 218–222.
- 3 Himi E. Effect of grain colour gene (R) on grain dormancy and sensitivity of the embryo to abscisic acid (ABA) in wheat // Journal of Experimental Botany. 2002. № 374(53). P. 1569–1574.
- 4 Moot D.J., Every D. A comparison of bread baking, falling number, α -amylase assay and visual method for the assessment of pre-harvest sprouting in wheat // Journal of Cereal Science. 1990. № 3 (11). P. 225–234.
- 5 Walker-Simmons M. Enhancement of ABA responsiveness in wheat embryos by high temperature // Plant, Cell & Environment. 1988. № 8 (11). P. 769–775.

DOI 10.18699/GPB2024-09

Биомасса облепихи крушиновидной как источник серотонина

*Бабурин Ю.Ю. *, агроном 1 категории; Креймер В.К., агроном 1 категории*

Сибирский научно-исследовательский Институт растениеводства и селекции – филиал Федерального исследовательского центра «Институт цитологии и генетики СО РАН», пос. Краснообск, Россия

**email: baburinyu@bionet.nsc.ru*

Облепиховый кустарник в своей коре содержит ценный нейромедиатор – серотонин, содержание которого меняется в зависимости от времени года. По результатам исследований, проведенных в 2011–2012 годах в ходе которых было исследовано содержание серотонина в различных видах облепихового сырья, а также было установлено, что наибольшее содержание серотонина, порядка 2–3 % от объема биомассы в зависимости от сорта, содержится в коре облепихи в образцах, собранных в период выхода из зимнего состояния покоя 22.03.2012. Было исследовано несколько сортов, которые показали различия в количестве содержащегося серотонина. Наибольшее содержание серотонина было зафиксировано у дикорастущей формы облепихи (порядка 2,92 %).

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, биомасса, серотонин.

Sea buckthorn biomass as a source of serotonin

*Baburin Y.Y. *, agronomist 1st category; Krejmer V.K., agronomist 1st category*

Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian. Krasnoobsk, Russia

**email: baburinyu@bionet.nsc.ru*

The sea buckthorn shrub, in its bark, contains a valuable neurotransmitter – serotonin, the content of which varies depending on the season. According to the results

of research conducted in 2011–2012, during which the serotonin content in various types of sea buckthorn raw materials was studied, it was found that the highest serotonin content, about 2-3% of the biomass volume depending on the variety, is present in the bark of sea buckthorn samples collected during the emergence from winter dormancy on March 22, 2012. Several varieties were investigated, showing differences in the amount of serotonin. The highest serotonin content was recorded in the wild-growing form of sea buckthorn (approximately 2.92 %).

Key words: sea buckthorn, biomass, serotonin.

Традиционно, основным товарным продуктом, получаемым с облепихи, являются плоды. В процессе сбора плодов получается много побочных продуктов в виде листьев и веток. Согласно литературным данным [1–3, 5–7] листья и ветки облепихи также являются ценным сырьём для получения биологически активных веществ (БАВ). Многими исследователями в облепиховых листьях был найден целый спектр ненасыщенных жирных кислот и других ценных веществ, обладающих антиоксидантными и противораковыми свойствами [1–3, 5–7]. Способы извлечения ценных веществ из неплодового облепихового сырья достаточно широко исследованы [1, 4, 5], однако широкой и массовой переработки биомассы облепихи в нашей стране до сих пор нет. Вероятно, это вызвано тем, что не отработаны промышленные технологии переработки облепихового сырья или они экономически не выгодны. Тем не менее биохимические исследования листьев и веток облепихи ведутся как у нас, так и за рубежом, и интерес к этому источнику получения БАВ возрастает.

Одним из ценнейших компонентов биомассы облепихи является серотонин, который содержится в коре облепихового кустарника [4–6].

Ранее сотрудниками сектора интродукции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур СибНИИРС филиал ИЦиГ СО РАН, проводилась работа по определению содержания серотонина в разных частях облепихового растения, исследовалось накопление гормона в динамике в побегах облепихи [7], при исследовании применялся оригинальный способ выделения серотонина из облепихового сырья, разработанный в Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН [5]

Сбор биомассы облепихи проводится путем механизированной обрезки, что подразумевает необходимость в сортах, положительно реагирующих на обрезку. На протяжении последних лет, в опытном облепиховом питомнике ИЦиГ СО РАН проводились опыты по срезке биомассы, которые показали, что сорта облепихи новосибирской селекции не предназначены для промышленного сбора биомассы путем срезки: отрастание плохое, при продолжительной срезке происходит угасание отрастания, развивается деградация и умирание опытного куста.

Однако был выявлен один из сортов, находящийся в коллекции ИЦиГ СО РАН который положительно отзывается на сбор биомассы путем обрезки, отрастание новых ветвей не угасает, а прогрессирует, деградация после обрезки не замечена. Это сорт «Янтарная ягода», оригинатор ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск. Данный сорт показал высокую устойчивость к резко-континентальному климату Западной Сибири и стал предметом наших исследований.

Обработка облепихового сырья и определение уровня гормона были проведены в лаборатории ИХТТМ СО РАН. Для увеличения концентрации доступного для усвоения серотонина проводили механохимическую активацию растительного сырья, заключающуюся в размельчении растительной массы до наночастиц размером не более 50–300 мкм, что позволяет существенно повысить выход серотонина в раствор. Осуществляется это благодаря частичному разрушению структуры клеточных стенок, разупорядочению надмолекулярной структуры полимеров клеточных стенок, образованию растворимых солей и комплексов биологически активных веществ с выбранными реагентами. В случае с серотином, после механохимической активации возможно проводить исчерпывающую водную экстракцию.

Для начала была проведена проверка содержания вещества в разных частях растения различных сортов. Замеры проводились осенью 2011 г. Установлено, что наибольшее содержание серотонина находится в коре – до 3,6 % и в однолетних побегах – до 2,9 %, практически не содержится в ягодах и листьях – 0,02 % и менее (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание серотонина в разных видах облепихового сырья

Вид сырья	Содержание серотонина, % массы
Ягоды сушеные	0,005
Жмых ягод	0,001
Листья (Новосибирск)	0,02
Листья (Китай)	0,36
Ветки (Новосибирск)	0,8–1,6
Ветки (Китай)	3,4
Ветки (Алтай)	1,2–2,4
Сердцевина веток	0,2–0,4
Кора веток	1,2–3,6

В своих опытах мы исходили из того, что надо было найти самый технологичный период для заготовки побегов. Было проведено исследование накопления гормона в побегах в течение вегетационного периода (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика содержания серотонина в облепиховых побегах в течение года по разным сортам (данные 2011–2012 гг.)

Сорт облепихи	Дата сбора											
	20.04	24.05	23.06	21.07	18.08	30.08	03.09	15.09	21.10	25.10	25.01	22.03
Зырянка	1,45	0,89	0,60	0,39	–	0,75	–	–	–	0,94	2,69	2,22
Зарница	1,57	1,08	0,57	0,45	–	–	–	1,10	–	0,91	1,83	2,21
Красный Факел	1,33	0,82	0,47	0,30	–	–	–	1,05	–	1,37	1,68	2,08
Сибирский Румянец	1,76	1,04	0,40	0,22	0,75	–	–	–	–	1,61	2,24	2,27
Дикая форма	1,58	1,22	0,69	0,17	–	–	0,86	–	2,18	–	–	2,92

Таким образом, облепиха является сырьём для получения ценного вещества – гормона серотонина. Выявлено, что наиболее технологичным сырьём для выделения серотонина являются однолетние побеги облепихи, а наиболее подходящее время для их заготовки – с октября по март. Выявлены различия среди сортов и форм облепихи по количественному содержанию серотонина. Наибольшее содержание серотонина было зафиксировано в образцах, собранных 22 марта 2012 года. Сравнительное исследование проводилось для пяти сортов: Зырянка, Зарница, Красный Факел, Сибирский Румянец, а также была исследована дикая форма облепихи. Наибольшее содержание серотонина было зафиксировано в дикой форме и составило 2,92 % от объема биомассы, далее Сибирский Румянец – 2,27 %, Зырянка – 2,22 %, Зарница – 2,21 % и Красный Факел – 2,08 %.

В 2023 году проводился анализ по определению динамики содержания серотонина в сорте «Янтарная ягода», для которого в весенний период проводилось 4 срезки одревесневших 1 и 2 летних побегов в 4 повторностях. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание серотонина в образцах сорта «Янтарная ягода». Сбор в весенний период 2023 г. (% от массы)

Сорт	03.04.2023	13.04.2023	23.04.2023	03.05.2023
Янтарная ягода	1,59	1,52	0,43	0,46

Таким образом, биомасса облепихи крушиновидной является перспективным источником сырья, содержащего серотонин. Требуются дополнительные исследования для выяснения оптимального времени сбора биомассы, возможности применения биомассы людьми в терапевтических целях для решения вопроса о внедрении в промышленное производство биомассы облепихи, содержащей серотонин.

Финансирование: Работа поддержана бюджетным проектом ИЦиГ СО РАН № FWNR-2022-0018.

Список литературы

- 1 Давыдкина А.Е., Чернова А.П., Юленков Н.П. Получение биологически активных веществ из древесных отходов облепихи // Материалы XXIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера. В 2 томах. Том 2 (г. Томск, 16–19 мая 2022 г.) / Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2022. С. 150–151.
- 2 Карпова Е.А. Биохимическая оценка новых сортов облепихи в Западной Сибири // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур и их маркетинг в современных условиях. Челябинск, 1996. С. 23.
- 3 Карпова Е.А. Изучение биохимических особенностей облепихи с целью использования в селекции // Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии и Казахстана в 21 веке: Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. Ч. 1. 2000. С. 207–209.
- 4 Способ производства биологически активного комплекса – порошка из молодых побегов облепихи [электронный ресурс]. Режим доступа – https://yandex.ru/patents/doc/RU2506953C1_20140220 – дата обращения: 17.01.2024
- 5 Турецкова В.Ф. Теоретическое и экспериментальное обоснование рационального использования коры и побегов облепихи крушиновидной и коры осины обыкновенной. Автореф. дис. докт. фармацевт. наук. Пермь, 2001. 43 с.
- 6 Galitsin G., Lomovsky I., Podgorbunskikh E. Seasonal and Geographic Variation in Serotonin Content in Sea Buckthorn [электронный ресурс]. Режим доступа – <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36534234/> – дата обращения: 17.01.2024г.
- 7 Galitsin G., Lomovskiy I., Orlov D. Sea buckthorn is a natural source of serotonin // ACG publications, 2020. P. 7
- 8 Lu Rongsen. The flavonoid contents in the berries and leaves of *Hippophae*. Abstract Proceedings of the 5th International Sea buckthorn Association Conference, China, Xining, 2011. P. 59.

DOI 10.18699/GPB2024-10

Оценка мутантов ярового ячменя по элементам урожайности с использованием селекционных индексов

Базюк Д.А. *, Белозерова А.А., к.б.н., Боме Н.А., д.с.-х.н.

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

*email: bazjukdenis97@yandex.ru

Проведено изучение мутантных форм ярового ячменя по элементам урожайности. Практическую ценность представляют 12 мутантов, характеризовавшиеся стабильным проявлением признаков продуктивности в разные по метеорологическим характеристикам вегетационные периоды. Использование селекционных индексов (канадский индекс, мексиканский индекс, индекс продуктивности растения) позволило отобрать потенциально засухоустойчивые генотипы, полученные в результате обработки химическим мутагеном фосфемидом семян исходных образцов из Перу (в концентрации 0,01 %) и Эфиопии (0,002 %).