

УДК 613.292+ 615.322

## ФЕРМЕНТИРОВАННАЯ ФИТОКОМПОЗИЦИЯ ИЗ БИОМАССЫ РАСТЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Л.В. Волкова, В.П. Вигуляр, Р.Г. Волков*

*ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,  
г. Пермь, Россия*

В настоящее время под воздействием неблагоприятных факторов у жителей России возникает ряд метаболических нарушений, которые, как правило приводят к хроническим заболеваниям, в частности, к возникновению преддиабета и сахарного диабета 2-го типа. В качестве средств профилактики широко применяются препараты растительного происхождения за счет более мягкого воздействия на организм и низкой токсичности. Оптимизация условий заготовки растительного сырья и совершенствование метода ферментации не теряет актуальности в настоящее время.

**Ключевые слова:** фитокомпозиция, сахарный диабет, ферментация, заготовка, растительное сырье.

## FERMENTED PHYTOCOMPOSITION FROM PLANT BIOMASS OF THE PERM REGION

*L.V. Volkova, V.P. Vigulyar, R.G. Volkov*

*Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia*

Currently, under the influence of unfavorable factors, residents of Russia experience a number of metabolic disorders, which usually lead to chronic diseases, in particular to the occurrence of prediabetes and type 2 diabetes mellitus. Herbal preparations are widely used as means of prevention due to their milder effect on the body and low toxicity. Optimizing the conditions for the procurement of plant raw materials and improving the fermentation method does not lose relevance at the present time.

**Keywords:** phytocomposition, diabetes mellitus, fermentation, preparation, plant raw materials.

Сахарный диабет одна из важнейших медико-социальных проблем здравоохранения практически всех стран мира и в промышленно-развитых странах распространенность данным заболеванием составляет 5-6% и имеет тенденцию к увеличению. Согласно исследованиям Международного института диабета к 2010 году число больных СД в мире достигнет 225 миллионов человек, а к 2025 году – 300 миллионов, причем у подавляющего большинства из них будет наблюдаться СД 2 типа. За последние годы многие люди пересмотрели свое отношение к здоровью и питанию в результате COVID-19. Все больше число потребителей начали связывать свой пищевой рацион со здоровьем. Спрос на функциональные продукты и нутрицевтики во время пандемии COVID-19 и сезонных заболеваний резко возрос [5]. Это показывает, что происходит смещение модели потребления пищи в сторону более здоровой продукции, а не только для утоления голода.

Таким образом, спрос на функциональные продукты – продукты с улучшенными питательными свойствами, которые приносят пользу для здоровья путем снижения утомляемости и повышения иммунитета, продолжает расти. В 2023 году группой исследователей в ПНИПУ разработана технология фармацевтической растительной субстанции методом микробной ферментации при помощи микроорганизмов *L. plantarum*. На основании

использования методов математического моделирования обоснованы и установлены оптимальные параметры проведения процесса [1].

Показано, что внедрение стадии УЗ обработки увеличивает процентное содержание биологически активных веществ в готовом продукте, а также позволяет проводить стерилизацию обрабатываемого сырья [6]. Доказано, что разработанная технология позволяет получать более ценный по составу продукт, чем при использовании традиционных методов. Определено, что микробно-ферментированная субстанция содержит в своём составе короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК), синтезируемые *L. Plantarum* 8P-A3 [7].

Учитывая полученные результаты цель настоящего исследования совершенствование технологии получения ферментированной субстанции биомассы растений, обладающих гипогликемическим действием.

В настоящем исследовании в составе фитокомпозиции взяты растения, применяемые в лечении сахарного диабета, содержащие инсулиноподобные вещества: листья лопуха большого, одуванчика, пиона уклоняющегося [2]. Известно, что условия заготовки растительного сырья влияют не только на его качество, но и качество получаемой из него продукции, а также является первым этапом производства. Как известно у каждого растения существует свое время заготовки. Именно в эту пору оно максимально накапливает полезные вещества, которыми обусловлено его целебное действие. Существует календарь сбора лекарственных растений [3]

Главное в качестве получаемого растительного продукта не только правильно его заготовить, но и транспортировать и сохранить его полезные свойства до этапа получения из него необходимого продукта. Ферментацию растений проводят, как правило, сразу после его сбора.

Как известно, замораживание это способ консервации с использованием низких температур. Общепринятый температурный уровень, при котором проводят замораживание составляет не менее минус 18 °С. Проводимые научные исследования показывают целесообразность практического применения замораживания как способа консервации растительного сырья (на примере морфологической группы «плоды») [4]. Замораживание растительного сырья можно использовать как одну из стадий консервации. Длительное хранение исходного растительного сырья возможно при замораживании. Однако известно, что после замораживания в сырье может происходить уменьшение количества некоторых биологически активных веществ вследствие формирования кристаллов льда и изменения осмотических условий. Таким образом, установление оптимальных сроков заготовки листьев и оптимальных сроков их хранения в замороженном состоянии является актуальной задачей.

Листья исследуемой композиции замораживали в условиях бытового холодильника при температуре минус 18-20 °С в течение не менее 24 часов с последующим размораживанием в течение 1 часа при комнатной температуре. Образованный конденсат удаляли, а растительную массу подвергали деструкции при помощи шнекового измельчителя. Полученную массу помещали в стерильную емкость в объеме 100 г. Температуру и время ферментации варьировали в зависимости от условий эксперимента. Сушку осуществляли при температуре 35- 37 °С в течение 12 часов в условиях термостата.

Для анализа исходного сырья до ферментации взяты следующие параметры: дубильные вещества (полифенольные соединения), экстрактивные вещества (совокупность БАВ сырья, извлекаемых экстрагентом), полисахариды, зола общая (совокупность минеральных веществ и посторонних минеральных примесей), зола, нерастворимая в 10% р-ре HCl (характеризует загрязнённость сырья и состоит в основном из SiO<sub>2</sub>). Полученные результаты показали, что сбор растений, используемых в дальнейшем для фитокомпозиции проводили в экологически благополучном районе Пермского края в период с июня по сентябрь 2023г. Количественный анализ выбранных параметров проводили согласно фармакопейным методикам. Результаты представлены на рис. 1.

Исходя из полученных данных нами определено оптимальное время сбора, при котором отмечается максимальное накопление биологически активных веществ (БАВ) в листьях – июль, середина месяца. Также установлено, что хранение листьев при температуре минус 18-20 °С сроком до 6 месяцев достоверно не приводит к ухудшению его свойств. Количественный анализ проводили согласно стандартным фармакопейным методикам. Результаты представлены на рис. 2.

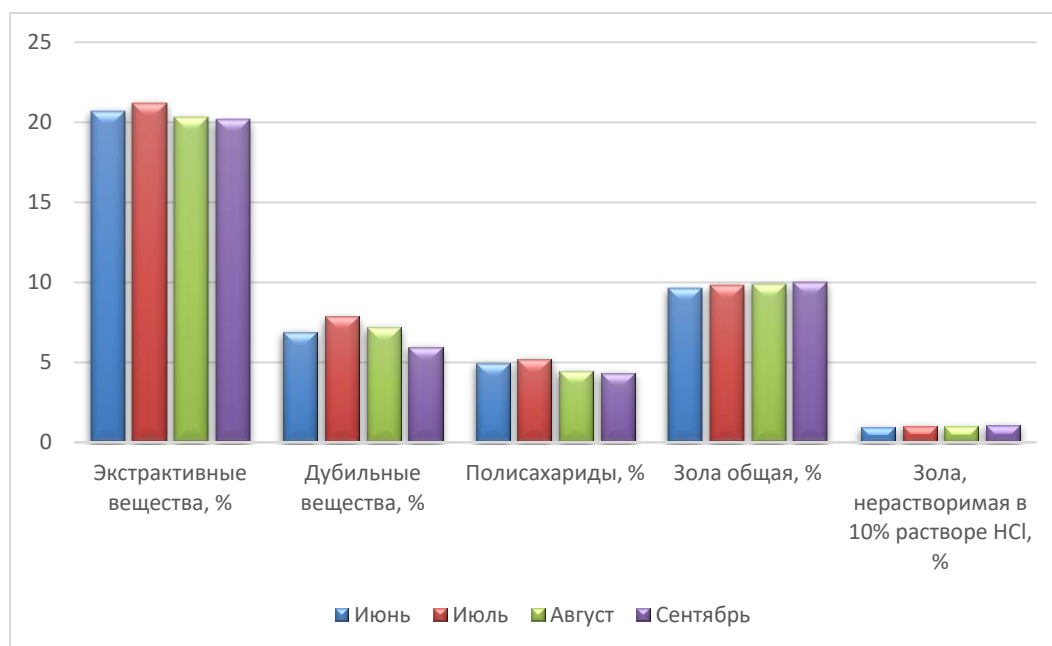


Рис. 1 Состав биомассы фитокомпозиции в зависимости от месяца сбора

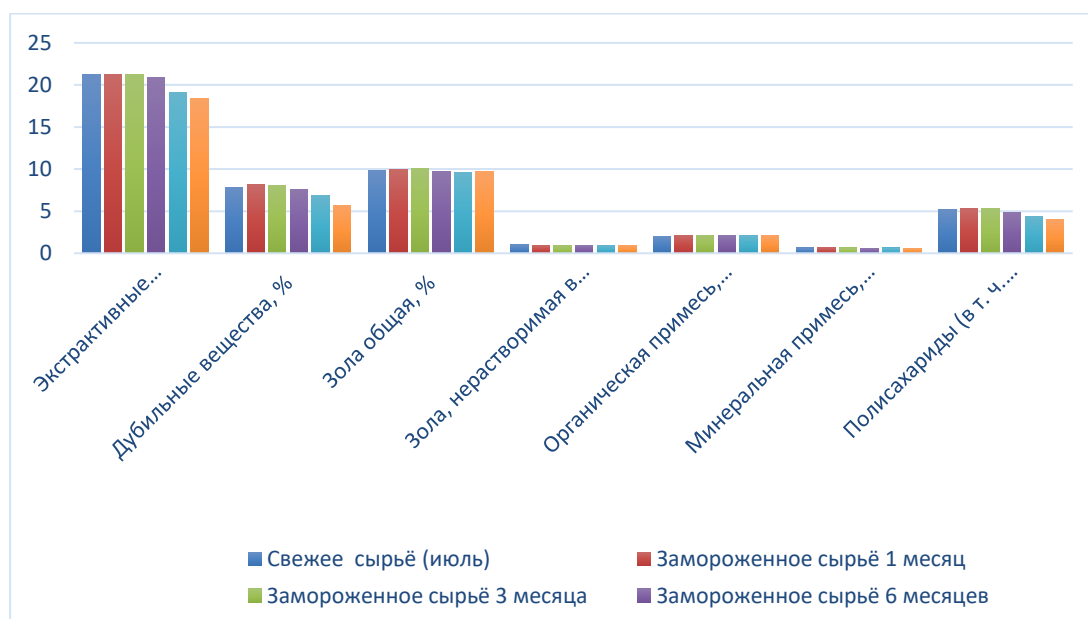


Рис. 2 Динамика изменения состава фитокомпозиции в процессе хранения при температуре минус 18-20 °С

Полученная разница в значениях контрольных параметров у образцов сырья, подвергавшихся замораживанию сроком до 6 месяцев при температуре минус 18-20 °С статистически не значима по показателям экстрактивных веществ, дубильных веществ и полисахаридов по сравнению со свежесобранными образцами. Небольшое увеличение количества некоторых соединений в процессе замораживания в период до 3х месяцев объясняется разрушением структуры клеток микрокристаллами льда, что способствует выходу БАВ во внешнюю среду, после чего процессы деструкции начинают преобладать, что сказывается на снижении качества сырья. Таким образом установлено, что хранение биомассы фитокомпозиции при температуре минус 18- 20 °С в течение 6 месяцев не приводит к статистически значимому ухудшению её качества.

### Библиографический список

1. Волкова Л.В. Способ получения фитокомпозиции: пат. RU 2 733 141 С1
2. Рос. Федерация: МПК А23F 3/34 / Волкова Л. В., Хайбуллин Р. Г.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО ПНИПУ. – № 2019119049; заявл. 18.06.2019; опубл. 29.09.2020, Бюл. № 20.
3. Калмыков С. Характеристика лекарственных растений, применяемых в фитотерапии сахарного диабета 2-го типа/ С. Калмыков, Ю. Калмыкова // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків: ХДАФК, 2016. – № 3(53). – С. 53–58. – doi:10.15391/ sns.v.2016-3.010.
4. Маханова Г.С. Рекомендации по рациональному использованию и сохранению растительных ресурсов/ Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). - 2016.- № 4, Т.25.- С. 120.- 121.
5. Сергунова Е.В. и др. Перспективы использования замораживания для консервации лекарственного растительного сырья / Е.В. Сергунова, АА. Сорокина//Научно-практический журнал. - 2018.- № 3.- С. 8- 13.
6. Трухан Д.И. Нутрицевтики в профилактике, лечении и на этапе реабилитации после новой коронавирусной инфекции (COVID-19)/ Д.И. Трухан, Е.Л. Давыдов, Н.А. Чусова// Клинический разбор. - 2021.- № 7.- С. 21- 34.
7. Хайбуллин, Р. Г. Оценка влияния ультразвуковой обработки растительного сырья на количество экстрактивных веществ в ферментированной биомассе/ Р. Г. Хайбуллин, Л. В. Волкова // Симбиоз-Россия 2019: материалы XI Всерос. конгр. молодых ученых-биологов с междунар. участием (Пермь, 13-15 мая 2019 г.) – Пермь: ПГНИУ, 2019. – С. 81-83.
8. Хайбуллин Р. Г. Методики количественного определения короткоцепочечных жирных кислот в экстрактах биомассы листьев *Arctium lappa* L. [Текст] / Р. Г. Хайбуллин, Е. Ю. Тумилович, Л. В. Волкова, Т. Л. Малкова // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2022. – Т. 25. – № 11. – С. 16-22. – DOI: 10.29296/25877313-2022-11-03.