

УДК 634.737(476):581.19:631.82

ТРАНСФОРМАЦИЯ ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ ПУСТЫРНИКА ПЯТИЛОПАСТНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА СУШКИ.

Сообщение 2. Фенолокислоты, дубильные вещества, лигнины

¹Рупасова Ж.А., ¹Игнатенко В.А., ¹Василевская Т.И., ²Троцкая Т.П., ²Рачковская А.И.,
²Гришук В.М.

¹Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 2 в, hbc@bas-net.by
²Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию,
Республика Беларусь, г. Минск, ул. Козлова, 29, info@belproduct.com

Transformation of the biochemical composition of *Leonurus quinquelobatus* Gilib. medicinal material depending on the drying process technology.

Report 2. Phenolic acids, tannins and lignin

¹Rupasova J.A., ¹Ignatenko V.A., ¹Vasilevskaya T.I., ²Trotskaya T.P., ²Rachkovskaya A.I.,
²Grichuk V.M.

¹Central Botanical Garden of NAS of Belarus, Belarus, Minsk, Surganova. 2v, hbc@bas-net.by
²Scientific Practical Center for Foodstuffs of NAS of Belarus, Belarus, Minsk, Coslova, 29,
info@belproduct.com

The paper provides the results of a comparative research into the degree of parameters variation of accumulation of phenol carboxylic acids and phenolic polymers in medicinal raw material of quinquelobate motherwort dried in G4-KSK-90 steam belt dryers in a conventional way, as well as using ozone air mix fed in two modes.

A considerable enrichment of raw material with phenol carboxylic acids and tannins in the process of drying against the background of its significant delignification has been discovered. It was mostly expressed while using the ozonized drying agent fed simultaneously into the upper and lower decks of the drying apparatus.

[Lamiaceae *Leonurus quinquelobatus* Gilib.]

Введение. В связи с необходимостью установления наиболее оптимального способа сушки лекарственного сырья пустырника пятилопастного на паровых сушилках ленточного типа Г4-КСК-90, обеспечивающего наименьшие потери полезных веществ, было проведено сравнительное исследование степени трансформации его фенольного комплекса при использовании потока воздуха (контроль) и озono-воздушной смеси, подаваемой в двух режимах – одновременно на верхний и нижний ярусы и только на верхний ярус сушилки. Эффективность сушки сырья разными способами оценивали по изменению содержания в нем отдельных соединений фенольной природы на параллельных ярусах контрольной и опытной сушилок на выходе со 2-го, 3-го, 4-го и 5-го ярусов, обеспечивающих разную продолжительность сушки – 145, 215, 290 и 360 мин.

Материалы и методы. В данном сообщении приводится информация об изменении в процессе сушки сырья пустырника пятилопастного содержания пектиновых веществ), определяемого по методу В.В. Мжаванадзе и др. [1]; дубильных веществ, определяемых титриметрическим методом Левенталя [2] и лигнинов, определяемых модифицированным

методом Класона [3], в 3-х кратной биологической повторности с последующей статистической обработкой результатов с помощью пакета прикладных программ Exell.

Результаты и обсуждение. Сырье пустырника пятилопастного оказалось весьма богато фенолкарбоновыми кислотами, изначальное содержание которых в нем, по нашим оценкам, превышало 800 мг% сухой массы. Подобно биофлавоноидам, в процессе сушки сырья для динамики фенолокислот установлено преобладание накопительных тенденций (табл.). При обычном способе сушки сырья наиболее выразительный характер они имели на 3-м ее этапе, тогда как при использовании озono-воздушной смеси – на 2-м. Несмотря на то, что для завершающего 3-го этапа сушки сырья с помощью озона было показано некоторое ослабление различий с исходным уровнем этих веществ по сравнению со 2-м этапом (на 9-13 %), все равно они оставались весьма существенными и достигали 28-31 %. 4-й этап процесса сушки сырья модифицированным способом характеризовался повторной активизацией накопления в нем фенолокислот на 6-9 % относительно предыдущего этапа, сменяемой на 5-м этапе, как и на 3-м, снижением их содержания на 11-17 %. Таким образом, динамика этих соединений в процессе сушки сырья пустырника имела волнообразный характер. Тем не менее, на всех ее этапах при использовании озона содержание в нем фенолкарбоновых кислот оставалось существенно более высоким, чем в исходном сырье. Как было показано выше, наибольшей степени обогащения ими при сушке обычным способом сырье пустырника достигало на ее 3-м этапе. Однако на 4-м этапе, на котором сырье при этом способе достигало кондиционных параметров влажности, содержание в нем фенолокислот уже уступало таковому в исходном сырье на 15 % (см. табл.). К завершению же эксперимента на 5-м этапе сушки здесь наблюдалось полное восстановление в нем исходного уровня фенолкарбоновых кислот.

Таким образом, как и в отношении других соединений фенольной природы, сушка сырья пустырника с помощью озонированного сушильного агента способствовала активному его обогащению фенолкарбоновыми кислотами, тогда как воздушный способ – напротив, обеднению ими.

По результатам наших исследований, содержание дубильных веществ в сырье пустырника пятилопастного составляло примерно 2 % сухой массы. В динамике таннидов в процессе его сушки были установлены исключительно накопительные тенденции, отчетливо проявившиеся уже со 2-го этапа данного процесса, и прямо коррелировавшие с аналогичной динамикой лейкоантоцианов и катехинов, показанной в Сообщении 1. Подобная согласованность хода изменений трех этих групп веществ, на наш взгляд, может свидетельствовать в пользу преобладания в комплексе дубильных веществ сырья пустырника пятилопастного конденсированных соединений, образующихся в результате окислительной конденсации восстановленных полифенолов. Наиболее выразительный характер обогащение сырья дубильными веществами (на 59 % от исходного уровня) имело в варианте опыта с комбинированной подачей к нему озono-воздушной смеси, особенно на завершающем для этого способа сушки ее 3-м этапе. При этом в варианте опыта с подачей озона сверху отмечено нивелирование различий с исходным уровнем таннидов, весьма отчетливо проявившихся на предыдущем, 2-м этапе сушки.

На 4-м этапе процесса сушки комбинированный способ подачи к сырью озона обеспечил поддержание в нем достигнутого на предыдущем этапе содержания дубильных веществ, тогда как при подаче озона сверху отмечено повторное обогащение ими сырья примерно на 27 % от исходного уровня, с сохранением указанных различий вплоть до окончания эксперимента. В варианте же опыта с воздушной сушкой достигнутая еще на 2-м ее этапе

степень обогащения сырья дубильными веществами в пределах 20-30 % сохранялась на всем протяжении процесса сушки.

Как показали результаты наших исследований, лекарственное сырье пустырника пятилопастного весьма сильно лигнифицировано. По нашим оценкам, исходное содержание лигнинов в его сухой массе достигало 27,4 %. Поскольку в динамике дубильных веществ в процессе сушки сырья прослеживались исключительно накопительные тенденции, то одним из возможных источников трофических ресурсов для пополнения запасов в сырье ряда рассмотренных выше соединений могут являться данные фенольные полимеры. Анализ характера изменений их содержания в процессе сушки сырья обозначил отчетливо выраженные отрицательные тенденции (см. табл.), что свидетельствовало в пользу данного предположения. Уже на 2-м этапе процесса сушки, независимо от ее способа, отмечено снижение содержания в сырье данных соединений на 20-28 % относительно исходного уровня, при наибольших контрастах в варианте опыта с подачей озона на верхний ярус сушилки и адекватных различиях с контролем в двух других вариантах. Столь выраженная делигнификация исследуемого вида сырья с последующей трансформацией промежуточных продуктов окисления в наиболее ценные соединения, обладающие Р-витаминной активностью, представляется нам весьма позитивным явлением. В двух вариантах опыта – с

Таблица – Относительные различия с исходным сырьем и между вариантами опыта в содержании фенольных соединений в сырье пустырника пятилопастного на отдельных этапах сушки разными способами, %

обычной сушкой и комбинированной подачей озono-воздушной смеси оно носило прогрессирующий характер, на что указывало существенное усиление отставания от исходного уровня содержания лигнинов в сырье на 3-м этапе сушки до 30,3 и 42,7 % соответственно. При этом в варианте опыта с подачей озона сверху различий с предыдущей стадией процесса сушки выявлено не было.

На двух последующих его этапах наблюдалось частичное восстановление запасов лигнинов в сырье во всех вариантах опыта, что заметно сократило их отставание от исходного уровня до 16,1-27,7 % на 4-м этапе сушки, но наиболее выраженные контрасты при этом были отмечены опять-таки в варианте опыта с комбинированной подачей озона. Таким образом, сырье, высушенное с помощью озono-воздушной смеси (3 этап сушки), оказалось в 2,6 раза менее лигнифицированным, по сравнению с сырьем, высушенным обычным способом (4 этап сушки). На 5-м, заключительном этапе сушки обычным способом наблюдалось полное восстановление исходных запасов лигнинов в сырье, на фоне сохранения отставания от изначального их содержания в обоих вариантах опыта с использованием озона.

Выводы. Таким образом, сравнительное исследование характера изменений параметров накопления фенолокислот и фенольных полимеров в лекарственном сырье пустырника пятилопастного в процессе сушки на паровых сушилках ленточного типа двумя способами – обычным (воздушным) и с использованием озono-воздушной смеси при подаче ее одновременно на верхний и нижний ярусы и только на верхний ярус сушилки (сверху) выявило отчетливо выраженные накопительные тенденции в динамике фенолкарбоновых кислот и дубильных веществ, обеспечившие увеличение их содержания в нем относительно исходного уровня, в зависимости от способа и режима сушки, на 15-46 и 20-59 % соответственно, на фоне снижения на 16-43 % содержания лигнинов. При этом сырье, высушенное обычным способом (4 этап), значительно уступало сырью, высушенному озono-воздушной смесью (3 этап), особенно при ее комбинированной подаче, в содержании фенолкарбоновых кислот и дубильных веществ при существенно меньшей степени его делигнификации, что свидетельствует о целесообразности использования при сушке

лекарственного сырья пустырника пятилопастного озонированного сушильного агента путем одновременной его подачи на верхний и нижний ярусы сушиллки.

Литература

1. Государственная фармакопея СССР. Вып. 1. Общие методы анализа. - М.: Медицина, 1987. С. 286-287.
2. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. - М.: ВО Агропромиздат, 1987. 430 с.
3. Мжаванадзе В.В., Таргамадзе И.Л., Драник Л.И. Количественное определение хлорогеновой кислоты в листьях черники кавказской (*V. arctostaphylos* L.) //Сообщ. АН Груз ССР. 1971. Т. 63, вып. 1. С. 205-210.