



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК: 582.734.3.02

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА НАКОПЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ CRATAEGUS PENTAGYNA WALDST ET KIT В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

© 2011 *Омариева Л.В.*

Дагестанский государственный университет

Изучен химический состав плодов *Crataegus pentagyna* Waldst et Kit в зависимости от местопроизрастания. Выявлена изменчивость состава плодов от действия факторов окружающей среды.

The chemical composition of the fruits of *Crataegus pentagyna* Waldst et Kit against the habitat is studied. The variability of the fruits of the influence of environmental factors.

Ключевые слова: боярышник, биологически активные вещества, экологические факторы.

Key words: Hawthorne, biologically active substances, environmental factors.

Боярышник – один из древнейших лекарственных растений, используемых в медицине со времен Диоскорида (I. в.н.э.).

Использование боярышника в медицине связано с широким спектром его действия на организм. Он снижает возбудимость центральной нервной системы, тонизирует сердечно-сосудистую систему, усиливает мозговое кровообращение, снижает кровяное давление, обладает бактерицидными свойствами и пр. Это, безусловно, связано с особенностями химического состава плодов боярышника, являющихся богатым источником биологически активных веществ (БАВ). Поэтому плоды боярышника можно рассматривать как весьма перспективное сырье для использования в фармацевтике и пищевой промышленности [5].

Изучение влияния экологических факторов и условий местообитания на содержание в растениях биологически активных веществ чрезвычайно важно как для разработки теоретических вопросов ресурсоведения, так и для обеспечения медицинской промышленности высококачественным сырьем. Это позволяет выявить оптимальные районы заготовки для каждого вида и заготавливать сырье высокого качества.

Отдельные наблюдения над изменчивостью химического состава растений и ее зависимостью от климата производились неоднократно, однако выводы из этих наблюдений делались лишь в самой общей форме [6].

На химический состав лекарственных растений большое влияние оказывают различные факторы окружающей среды (географический, климатический, эдафический, орографический, биотический). Именно совокупность влияния как онтогенетических факторов, так и факторов окружающей среды, и определяет, в конечном счете, химический состав лекарственных растений и его изменчивость [11].

Нами была рассмотрена зависимость содержания биологически активных веществ от эколого-географических факторов, таких как средняя температура и сумма осадков за вегетационный период боярышника; высота над уровнем моря.

Для выявления влияния таких факторов как температура и влажность воздуха, мы собирали образцы плодов в одном и том же местообитании и в одну и ту же фазу (полного плодоношения) в течение нескольких лет. Температурные данные, а также данные о количестве осадков были получены по литературным и картографическим данным [1, 3] и в Республиканском гидрометеорологическом центре Республики Дагеста по шести станциям.

Метеорологические данные по пунктам, где отсутствуют станции, приравнивали к близлежащим станциям: с. Белиджи, с. Великент, с. Кулегу, с. Хучни к станции Дербент; с. Эрпели – к станции Буйнакск; с. Учкент, п. Кривая балка – к станции Махачкала; с. Гамиях – к станции Хасавюрт.

Химический состав плодов боярышника пятипестичного исследовали по ниже представленным методикам.

Для количественного определения суммы флавоноидов использовалась методика дифференциальной спектрофотометрии, основанная на реакции комплексообразования с раствором алюми-



ния хлорида в слабокислой среде [8]. В условиях методики реакция является селективной для флавоноидов и позволяет определить их содержание в пересчете на рутин и (или) кверцетин в присутствии других веществ.

Количественное определение кислоты аскорбиновой проводили фотоколориметрическим методом, основанном на реакции окисления кислоты аскорбиновой желтым фосфорно-молибденовым гетероциклом с последующим определением поглощения фосфорно-молибденового комплекса при $\lambda = 720$ нм [12].

Содержание антоцианов определяли спектрофотометрически по хлориду кобальта [9]; каротиноидов – фотоколориметрически по бихромату калия [7]; дубильных веществ определяли перманганатометрически по методике ГФ XI [6]; органических кислот – методом нейтрализации по ГФ XI с применением метиленового синего; водорастворимых полисахаридов – гравиметрически [10].

Для выявления степени и характера влияния погодных-климатических условий на накопление действующих веществ в целом проанализировали их общее содержание в боярышнике пятипестичном, собранном в разных районах республики в течение 6 лет с 2001-2003 гг. и 2006-2008 гг.

Большое число образцов, собранных в указанных местообитаниях, существенно отличающихся по степени напряженности отдельных экологических факторов, позволило определить корреляционную связь между отдельными факторами и биологически активными веществами.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Excel.

Выявлена определенная зависимость от метеорологических условий, на что указывает наличие корреляции между показателями погодных условий и содержанием биологически активных веществ.

Таблица 1

**Зависимость накопления биологически активных веществ в плодах
Crataegus pentagyna Waldst et Kit от погодных условий**

Биологически активное вещество	Коэффициент корреляции	
	От осадков за вегетационный период	От средней температуры за вегетационный период
Флавоноиды	- 0,02	0,25
Аскорбиновая кислота	0,33	-0,22
Антоцианы	-0,02	-0,20
Каротиноиды	-0,18	0,37
Дубильные вещества	-0,34	0,37
Органические кислоты	-0,23	0,23
Полисахариды	0,57	-0,15

Из таблицы видно, что зависимость флавоноидов от значения осадков за вегетационный период обратная, а от температуры прямая в отличие от данных по содержанию аскорбиновой кислоты. Надо отметить, что корреляция содержания флавоноидов и антоцианов от осадков хотя и отрицательная, но практически не значительная. Прослеживается общая тенденция повышения содержания флавоноидов и других фенольных соединений за исключением антоцианов от температуры и снижение их содержания от влагообеспеченности, хотя оно проявляется в меньшей степени. В общем можно сделать вывод, что немаловажную роль играет температура воздуха и влагообеспеченность растений в синтезе и обмене флавоноидных растений.

Надо отметить, что достаточная влагообеспеченность в естественных условиях стимулирует синтез аскорбиновой кислоты и полисахаридов.

Корреляция каротиноидов от влагообеспеченности отрицательная, хотя и проявляется в меньшей степени, а от температуры положительная. Т.е., избыточная влагообеспеченность растений приводит к понижению синтеза каротиноидов в растениях.

Поскольку в разных частях ареала содержание действующих веществ у боярышника существенно изменяется, также определили влияние местонахождения, объединив значения действующих веществ в группы: по растительным зонам [2] или более обобщенно по двум районам: северо-западный предгорный и центральный предгорный [1]. В северо-западный предгорный район вошли окрестности сс. Учкент, Эрпели, Новолакское, г. Махачкалы; в центральный предгорный – окрестности сс. Белиджи, Великент, Кулегу.

Полученные результаты представлены в табл. 2.



Таблица 2

Зависимость содержания биологически активных веществ в плодах *Crataegus pentagyna* Waldst et Kit от местонахождения в 2001-2003 г.

Ресурсы районы	Год сбора	Биологически активные вещества					
		флавоноиды		аскорбиновая кислота		антоцианы	
		Средние данные по группе, %	Сила и достовер. влияния фактора	Средние данные по группе, %	Сила и достовер. влияния фактора	Средние данные по группе, %	Сила и достовер. влияния фактора
Северо-западный предгорный	2001	0,28	$\eta^2 = 0,83$ F = 12,7	0,63	$\eta^2 = 0,54$ F = 3,2	0,13	$\eta^2 = 0,33$ F = 1,3
Центральный предгорный		0,17	$\eta^2 = 0,39$ F = 1,9	0,51	$\eta^2 = 0,42$ F = 2,2	0,12	$\eta^2 = 0,15$ F = 0,5
Северо-западный предгорный	2002	0,26	$\eta^2 = 0,83$ F = 13,0	0,58	$\eta^2 = 0,81$ F = 11,2	0,10	$\eta^2 = 0,52$ F = 2,9
Центральный предгорный		0,19	$\eta^2 = 0,89$ F = 25,9	0,44	$\eta^2 = 0,92$ F = 36,2	0,10	$\eta^2 = 0,22$ F = 0,9
Северо-западный предгорный	2003	0,19	$\eta^2 = 0,75$ F = 7,8	0,61	$\eta^2 = 0,79$ F = 10,3	0,11	$\eta^2 = 0,23$ F = 0,9
Центральный предгорный		0,17	$\eta^2 = 0,37$ F = 1,7	0,60	$\eta^2 = 0,66$ F = 5,8	0,11	$\eta^2 = 0,05$ F = 0,1

Примечание: F – критерий Фишера; η^2 – сила влияния фактора; Уровень достоверности – $p < 0.05$

Как видно из таблицы, местонахождение оказывает достаточное сильное влияние на содержание флавоноидов и аскорбиновой кислоты в плодах боярышника пятипестичного, максимальные содержания которых отмечены у боярышника пятипестичного, произрастающего в северо-западном предгорье в 2001 году.

В 2001 и 2003 гг сила влияния в центральном предгорье (39%) менее заметна, это возможно за счет большего влияния экологического фактора.

На содержание антоцианов в плодах боярышника пятипестичного, собранных в 2003 году, местонахождение не оказывает влияния (сила влияния – 5%), хотя наблюдается некоторая тенденция повышения их накопления в 2001 году в северо-западном предгорье. Сильное влияние (52 %) наблюдается на их накопление в северо-западном предгорье в 2002 году.

Для выявления влияния экологических факторов, таких как температура и количество осадков, сравнили образцы плодов боярышника, собранных с трех мест произрастания (окрестности сс. Гамиях, Хучни и г. Избербаш) в одну и ту же фазу (полного плодоношения) в течение трех лет.

Таблица 3

Содержание биологически активных веществ в плодах *Crataegus pentagyna* Waldst et Kit в зависимости от места произрастания и года сбора

Место сбора	Год сбора	Сумма осадков за вегетац. период	Средняя температура за вегетац. период	флавоноиды, %	Кислота аскорб., %	антоцианы, %
с. Гамиях	2006	158,5	13,1	0,27	0,89	0,13
с. Хучни		160,0	18,2	0,34	0,54	0,12
г. Избербаш		62,8	17,4	0,37	0,37	0,14
с. Гамиях	2007	216,4	19,6	0,24	0,78	0,10
с. Хучни		122,6	17,9	0,29	0,68	0,14
г. Избербаш		53,5	17,1	0,39	0,39	0,12
с. Гамиях	2008	221,5	18,8	0,28	0,83	0,10
с. Хучни		104,9	18,6	0,31	0,67	0,11
г. Избербаш		113,8	17,7	0,38	0,47	0,10



В целом, если сравнивать среднюю температуру за вегетационный период боярышника и сумму осадков, выпавшую за этот период в местах сбора, можно сказать, что все отмеченные годы были благоприятными для боярышника. Хотя, наименьшее количество осадков выпавшее за период вегетации в отмеченные годы в окрестностях с. Гамиях наблюдается в 2006 году, что не отразилось на накопление (БАВ), поскольку наблюдаемый период был довольно таки прохладным.

Значительное содержание флавоноидов наблюдается в плодах с окрестностей г. Избербаш, где наблюдается выпадение наименьшего количества осадков и теплый вегетационный период. Это лишний раз подтверждает, что наиболее благоприятными условиями для накопления флавоноидов являются умеренная влажность и достаточно теплый климат. А что касается содержания кислоты аскорбиновой, то максимальное ее содержание отмечено в плодах, собранных в окрестностях с. Гамиях 2001 году, где наблюдался довольно таки прохладный и умеренно влажный период вегетации.

Что касается содержания антоцианов, их накопление от года сбора, количества осадков и средней температуры изменяется неодинаково. Наибольшее их содержание отмечается в плодах, собранных с окрестностей г. Избербаш в 2001 году и с окрестностей с. Хучни в 2002 году, где наблюдается практически одинаковая температура, но большая разница в осадках, выпавших за вегетационный период.

Результаты таблицы показывают, что содержание биологически активных веществ от года сбора, количества осадков и средней температуры за вегетационный период боярышника изменяется неодинаково и незначительно.

Библиографический список

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. Физическая география Дагестана. М.6 Школа, 1996. 386 с.
2. Алексеев Б.Д. Растительные ресурсы Дагестана. Часть 2. Изучение распространения и запасов сырья. Учебное пособие. Махачкала, 1979.
3. Атлас Республики Дагестан. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999.
4. Берг Л.С. Основы климатологии. Изд.2. М.-Л.,1938.
5. Гончарова Т.А. Энциклопедия лекарственных растений. Лечение травами. М.: Издательский дом МСП. 1997.
6. Государственная Фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1989. 397 с.
7. Гринкевич Н.И. Химический анализ лекарственных растений / Н.И. Гринкевич, Л.Н. Софронич. М.: Медицина, 1983. 176 с.
8. Казаков А.Л. Методы исследования природных флавоноидов / А.Л. Казаков, А.Л. Шинкаренко. Методические рекомендации для студентов научного студенческого общества. Пятигорск, 1977. 70 с.
9. Купчак Т.В. Количественное определение антоцианов в надземной части гибридной формы *Zea Mays L.* / Т.В. Купчак, Л.А. Николаева, Л.Л. Шимолина // Растительные ресурсы. 1995. №3. С. 105-111.
10. Кочкаров В.И. Фармакогностическое изучение некоторых представителей семейства Яснотковые: Дис. ... канд. фармац. наук. / В.И. Кочкаров. Курск, 1997.
11. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск, 1975. С. 3-14.
12. Приступа Е.А. Совершенствование анализа и технологии изготовления настоев шиповника, крапивы и рябины обыкновенной / Е.А. Приступа, Д.М. Попов, Д.М. Мухамеджанова // Фармация. 1994. №2. С. 23-25.

Bibliography

1. Akaev B.A., Ataev Z.V., Gadzhiev B.S. Physical geography of Dagestan. Moscow: Shkola, 1996. 386 p.
2. Alekseev B.D. Plant Resources of Dagestan. Part 2. The study of distribution and stocks of raw materials. Textbook. Makhachkala, 1979.
3. Atlas of the Republic of Dagestan. Moscow: Federal Service of Geodesy and Cartography of Russia, 1999.
4. Berg, L.S. Foundations of Climatology. Publ. 2. Moscow-Leningrad, 1938.
5. Goncharova T.A. Encyclopedia of Medicinal Plants. Herbal therapy. Moscow: Publishing House of MSP, 1997.
6. State Pharmacopoeia of the USSR: Vol. 2. General methods of analysis. Medicinal plant raw materials / USSR Ministry of Health. 11-th ed., Ext. Moscow: Meditsina, 1989. 397 p.
7. Grinkevich N.I. Chemical analysis of medicinal plants / N.I. Grinkevich, L.N. Sofronich. Moscow: Meditsina, 1983. 176 p.
8. Kazakov A.L. Methods for studying natural flavonoids / A.L. Kazakov, A.L. Shinkarenko. Guidelines for Student Research Student Society. Pyatigorsk, 1977. 70 p.
9. Kupchak T.V. Quantitative determination of anthocyanins in the aerial part of a hybrid form of *Zea Mays L.* / T.V. Kupchak, L.A. Nikolaeva, L.L. Shimolina // Rast. Resources. 1995. № 3. Pp. 105-111.
10. Kochkarov V.I. Pharmacognostic study of some of the family Yasnotkovye: Dis. Candidate of Sciences of Pharmacy. / V. Kochkarov. Kursk, 1997.
11. Mamaev S.A. Basic principles of research methods intraspecific variation in woody plants // Individual and ecological and geographical variability of plants. Sverdlovsk, 1975. Pp. 3-14.
12. Prystupa E.A. Improved analysis and manufacturing technology infusion of hips, nettles and mountain ash / E.A. Prystupa, D.M. Popov, D.M. Mukhamedzhanova // Pharmacia. 1994. № 2. Pp. 23-25.