

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЛОПУХА ОБЫКНОВЕННОГО, СОБРАННОГО В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Н. А. Дьякова¹, А. И. Сливкин¹, И. А. Самылина², С. П. Гапонов¹

¹ ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет

²Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

Поступила в редакцию 20.10.2017 г.

Аннотация. Изучена взаимосвязь между накоплением тяжелых металлов и водорастворимых полисахаридов в лекарственном растительном сырье, собранном на территории Воронежской области в естественных биогеоценозах, испытывающих на себе различное антропогенное воздействие. Для проведения исследований нами на основе уже имеющегося литературного и картографического обзора было выбрано свыше 50 точек отбора образцов почв и лекарственного растительного сырья. Выбор исследуемых районов обусловлен характером специфического антропогенного воздействия на него. В качестве объекта исследования решено было использовать корни лопуха обыкновенного (*Arctium lappa* L.) - лекарственного растительного сырья, собираемого, как правило, от дикорастущих организмов, являющихся характерными представителями как естественных растительных сообществ, так и урбанофлоры. Отобранные образцы были изучены на содержание тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, никель). Анализ образцов лекарственного растительного сырья проводили с использованием аналитического комплекса на базе атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией МГА-915 МД. Определение основных биологически активных веществ (водорастворимых полисахаридов) проводили по разработанной ранее экспрессной методике с применением ультразвуковой ванны. Предлагаемая методика значительно ускоряет процесс извлечения водорастворимых полисахаридов (время количественного анализа корней лопуха обыкновенного сокращается до 3.5 ч), и увеличивает по сравнению с другими методами экстрагирования выход основного продукта в среднем на 10%. Результаты исследования отобранных образцов корней лопуха обыкновенного показывают, в целом, экологически благополучное состояние изучаемого лекарственного растительного сырья. Из отобранных образцов неудовлетворительными признаны 4: собранные вблизи теплоэлектроцентрали «ВОГРЭС», химических предприятий ОАО «Минудобрения» (Россошь) и ООО «Бормаш» (Поворино), вдоль трассы М4 (Рамонский район) - в них превышено содержание мышьяка. Содержание моносахаридов в изучаемых образцах корней лопуха обыкновенного значительно варьировало в зависимости от места сбора лекарственного растительного сырья. Так, в экологически чистых районах содержание суммы полисахаридов в пересчете на фруктозу в среднем на 30-45% превышало содержание данных биологически активных веществ в образцах из экологически неблагоприятных районов. При этом, все образцы оказались соответствующими требованиям ГФ. Содержание ВРПС в корнях лопуха обыкновенного, определяемое по разработанной нами методике, варьирует в диапазоне от 21.17 до 37.82%. Выявлено отсутствие корреляции содержания в образцах корней лопуха большого суммы гравиметрически определяемых полисахаридов с содержанием в них тяжелых металлов. Числовой показатель суммы полисахаридов в пересчете на фруктозу в значительной степени зависит от концентрации тяжелых металлов в растении, что, вероятно, связано с образованием прочных комплексов «металл-моносахарид», затрудняющих получение окрашенных комплексов мономерных сахаров с комплексообразователем при спектрофотометрическом определении.

Ключевые слова: Центральное Черноземье, лопух обыкновенный, тяжелые металлы, водорастворимые полисахариды.

Согласно современным представлениям, оценка безопасности лекарственного растительного сырья должна учитывать все потенциальные факторы риска, специфичные для данной группы

лекарственных средств. Основная часть заготовок лекарственного растительного сырья традиционно сосредоточена в европейской части России, причем, в ее самых населенных и промышленно освоенных регионах, в частности в Центральном Черноземье. При этом большинство эксплуатируемых ресурсов дикорастущих лекарственных рас-

тений расположено в зоне активной хозяйственной деятельности человека [1-3].

Целью исследования являлось изучение взаимосвязи между накоплением тяжелых металлов и полисахаридов в корнях лопуха обыкновенного, собранного на территории Воронежской области в естественных биогеоценозах, испытывающих на себе различное антропогенное воздействие. Актуальность данного направления заключается в научной оценке возможного влияния экотоксикантов на состав БАВ лекарственных растений, изучаемого на примере лопуха обыкновенного [4].

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Для проведения исследований в рамках Воронежской области как среднестатистической области Центрального Черноземья нами на основе уже имеющегося литературного и картографического обзора были выбраны точки отбора образцов почв и лекарственного растительного сырья. Выбор исследуемых районов обусловлен характером специфического антропогенного воздействия на него (рис. 1): химические предприятия ООО «Сибур» (28), ОАО «Минудобрения» (23), ООО «Бормаш» (24); теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) «ВОГРЭС» (27); Нововоронежская атомная электростанция (АЭС) (8); Воронежский аэропорт (30); улица города (улица Ленинградская) (31); высоковольтные линии электропередач (ВЛЭ) (9); Воронежское водохранилище (29); города с развитой легкой промышленностью (Калач (26), Борисоглебск (25)); зона предполагаемой добычи никеля (4); зоны активной сельскохозяйственной деятельности с внесением большого количества удобрений (Лискинский (10), Ольховатский (11), Подгоренский (12), Петропавловский (13), Грибановский (14), Хохольский (15), Новохоперский (16), Репьевский (17), Воробьевский (18), Панинский (19), Эртильский (20), Верхнехавский (21), Россошанский (22) районы); а также зоны, подвергшиеся радионуклидному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС (Нижедевицкий (5), Острогожский (6), Семилукский (7) районы); в качестве сравнения – заповедная зона (Воронежский биосферный заповедник (1), Хоперский государственный природный заповедник в Новохоперском районе (2) и в Борисоглебском районе (3)). Кроме того, большое внимание уделено нами лекарственному растительному сырью, произрастающему вблизи автомобильных и железных дорог. Отборы образцов проводились вдоль дорог, и на удалении 100 м, 200 м, 300 м от них в разных

природных зонах: лесная зона (Рамонский район, трасса М4 «Дон») (32-35), лесостепь (Аннинский район (36-39), трасса А144 «Курск-Саратов»), степь (Павловский район трасса М4 «Дон») (40-43). Также рассмотрены зоны, прилегающие к высокоскоростной автомобильной дороге (Богучарский район) (44-47) и железной дороге (Рамонский район) (48-51).



Рис. 1. Карта отбора образцов почв и лекарственного растительного сырья (обозначения расшифрованы в тексте)

В качестве объекта исследования решено было использовать корни лопуха обыкновенного (*Arctium lappa* L.) - лекарственного растительного сырья, собираемого, как правило, от дикорастущих организмов, являющихся характерными представителями как естественных растительных сообществ, так и урбанофлоры [5-6]. Полисахариды являются основной группой биологически активных веществ в корнях лопуха обыкновенного и обладают сахароснижающим, иммуностимулирующим, диуретическим, пребиотическим, сорбирующим, прокинетическим и противоопухолевым действием [7-15].

Анализ образцов лекарственного растительного сырья, отобранного на территории Воронежской области, проводили на содержания свинца, кадмия, ртути, мышьяка, так как именно эти элементы нормируются в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах, а также в сельскохозяйственной продукции и других продуктах питания. Кроме того, определяли содержание никеля, так как Воронежская область рассматривается как перспективный источник этого токсичного элемента [1].

Содержание суммы полисахаридов в пересчете на фруктозу определяли по фармакопейной методике. Также определяли суммарное количество водорастворимых полисахаридов (ВРПС) по разработанной нами экспрессной методике с применением ультразвуковой ванны [17-18]: сырье измельчают до 0.2 – 0.5 мм, около 1 г (точная навеска) сырья помещают в колбу на 50 мл, прибавляют 30 мл кипящей воды, помещают в ультразвуковую ванну с частотой 35 КГц при температуре 80 °С, экстрагируют 30 мин. Экстракцию повторяют дважды. Извлечения фильтруют в мерную колбу на 100 мл, доводят объём до метки (раствор А). 25 мл раствора А помещают в колбу на 100 мл, прибавляют 75 мл 95 % спирта этилового, перемешивают, охлаждают при температуре -18°С 1 ч. Содержимое колбы фильтруют через высушен-

ный беззольный фильтр, проложенный в стеклянный фильтр, под вакуумом (0.4-0.8 атм). Фильтр с осадком сушат на воздухе, затем при температуре 100 - 105 °С до постоянной массы [6]. Содержание ВРПС вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) * 400 * 100}{m * (100 - W)} \quad (1)$$

где: m_1 - масса высушенного фильтра, г; m_2 —масса высушенного фильтра с осадком, г; m — навеска сырья, г; W — потеря в массе сырья при высушивании, %.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты исследований отобранных образцов лекарственного растительного сырья на содержание тяжелых металлов и БАВ приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов и БАВ в изучаемых образцах

№ п/п	Район сбора	Валовое содержание тяжелых металлов, мг/ кг					Содержание суммы полисахаридов в пересчете на фруктозу, %	Содержание ВРПС, %
		Pb	Hg	Cd	As	Ni		
1	Воронежский биосферный заповедник	0.59	0.004	0.04	0.26	2.16	15.75	37.82
2	Хоперский заповедник	0.88	0.003	0.02	0.20	2.76	14.72	34.58
3	Борисоглебский район (Губари)	0.63	0.003	0.03	0.14	2.08	15.29	38.94
4	Елань-Колено	0.87	0.004	0.07	0.18	2.14	13.53	31.85
5	Нижнедевицк	1.14	0.004	0.12	0.17	1.05	13.59	28.60
6	Острогожск	2.17	0.005	0.11	0.25	2.94	11.54	34.64
7	Семилуки	1.86	0.004	0.14	0.27	3.15	12.84	24.19
8	Нововоронеж	1.74	0.005	0.02	0.19	1.86	12.08	27.54
9	Воронеж-Нововоронеж (ВЛЭ)	2.08	0.004	0.12	0.34	3.78	10.24	21.17
10	Лискинский район	2.27	0.005	0.15	0.20	1.37	12.29	25.82
11	Ольховатский район	1.54	0.004	0.17	0.30	3.14	11.03	32.75
12	Подгоренский район	2.17	0.003	0.11	0.30	3.76	10.25	35.18
13	Петропавловский район	2.72	0.003	0.10	0.17	1.57	14.56	30.63
14	Грибановский район	2.56	0.004	0.15	0.31	4.20	10.67	22.53
15	Хохольский район	2.21	0.005	0.09	0.21	4.04	11.80	31.85
16	Новохоперский район	2.17	0.004	0.07	0.20	3.65	12.89	26.80
17	Репьевский район	2.08	0.005	0.17	0.28	4.15	10.57	23.74
18	Воробьевский район	1.12	0.005	0.10	0.16	3.78	14.05	35.44
19	Панинский район	3.00	0.004	0.16	0.31	2.85	13.67	36.73
20	Верхнехавский район	3.16	0.004	0.15	0.36	2.74	9.46	25.85
21	Эртиль	2.02	0.003	0.09	0.20	3.52	13.27	22.05
22	Россошанский район	3.56	0.004	0.17	0.31	4.74	10.31	25.10
23	Россошь (Химическое предприятие ОАО «Минудобрения»)	4.11	0.005	0.22	0.60	4.57	9.57	24.08
24	Поворино	4.88	0.005	0.27	0.81	5.94	8.46	25.98
25	Борисоглебск	2.32	0.005	0.15	0.29	4.14	13.93	30.17

Таблица 1 (Продолжение)

Содержание тяжелых металлов и БАВ в изучаемых образцах

№ п/п	Район сбора	Валовое содержание тяжелых металлов, мг/ кг					Содержание суммы полисахаридов в пересчете на фруктозу, %	Содержание ВРПС, %
		Pb	Hg	Cd	As	Ni		
26	Калач	2.73	0.005	0.12	0.25	3.12	14.42	34.26
27	Вблизи теплоэлектростанции «ВОГРЭС»	1.15	0.006	0.07	0.67	2.84	12.74	23.85
28	Вблизи химического предприятия по производству синтетического каучука ООО «Сибур»	3.81	0.006	0.08	0.42	3.51	10.64	23.13
29	Вдоль низовья Воронежского водохранилища	2.76	0.005	0.10	0.32	3.72	14.64	32.61
30	Вблизи периметрового ограждения Воронежского аэропорта	4.44	0.004	0.15	0.40	3.91	9.35	27.53
31	Улица города	3.11	0.005	0.11	0.47	3.12	11.16	26.42
32	Вдоль трассы М4 (смешанный лес) (Рамонский район)	2.66	0.004	0.28	0.53	2.97	11.89	25.75
33	100 м от трассы М4 (смешанный лес) (Рамонский район)	2.05	0.005	0.25	0.46	2.84	11.44	24.15
34	200 м от трассы М4 (смешанный лес) (Рамонский район)	2.01	0.004	0.08	0.41	2.08	12.53	26.64
35	300 м от трассы М4 (смешанный лес) (Рамонский район)	1.15	0.005	0.10	0.34	2.14	12.28	26.02
36	Вдоль трассы А144 (лесостепь) (Анна)	3.18	0.003	0.17	0.29	3.74	10.45	27.60
37	100 м от трассы А144 (лесостепь) (Анна)	2.89	0.004	0.12	0.27	3.12	10.07	24.24
38	200 м от трассы А144 (лесостепь) (Анна)	2.01	0.004	0.12	0.23	2.98	11.27	25.74
39	300 м от трассы А144 (лесостепь) (Анна)	1.52	0.003	0.04	0.18	2.94	11.65	27.19
40	Вдоль трассы М4 (степная зона) (Павловск)	3.01	0.005	0.12	0.27	4.04	12.36	34.70
41	100 м от трассы М4 (степная зона) (Павловск)	2.56	0.005	0.17	0.25	3.87	11.56	32.50
42	200 м от трассы М4 (степная зона) (Павловск)	2.08	0.005	0.12	0.21	2.98	13.08	34.68
43	300 м от трассы М4 (степная зона) (Павловск)	1.97	0.005	0.09	0.15	3.15	13.99	33.81
44	Вдоль нескоростной автомобильной дороги (Богучар)	2.01	0.003	0.07	0.31	2.70	13.52	29.64
45	100 м от нескоростной автомобильной дороги (Богучар)	1.72	0.003	0.04	0.27	2.54	14.25	30.52
46	200 м от нескоростной автомобильной дороги (Богучар)	1.41	0.003	0.04	0.25	2.42	14.38	28.16
47	300 м нескоростной автомобильной дороги (Богучар)	1.38	0.003	0.04	0.20	2.16	14.00	29.28
48	Вдоль железной дороги (Рамонский район)	3.09	0.004	0.22	0.43	3.82	10.57	34.93
49	100 м от железной дороги (Рамонский район)	2.14	0.004	0.24	0.41	3.51	9.47	31.74
50	200 м от железной дороги (Рамонский район)	1.06	0.003	0.18	0.37	3.26	9.03	32.28
51	300 м от железной дороги (Рамонский район)	1.01	0.003	0.17	0.31	3.17	11.75	33.30
Среднее для Воронежской области		2,28	0.004	0.12	0.31	3.21	12.20	29.17
ПДК [16]		6.0	0.1	1.0	0.5	-	Не менее 8	-

Результаты исследования отобранных образцов корней лопуха обыкновенного показывают, в целом, экологически благополучное состояние изучаемого лекарственного растительного сы-

рья. Из отобранных 51 образцов неудовлетворительными признаны лишь 4: собранные вблизи теплоэлектростанции «ВОГРЭС», химических предприятий ОАО «Минудобрения» (Россошь)

и ООО «Бормаш» (Поворино), вдоль трассы М4 (Рамонский район) - в них превышено содержание мышьяка [16].

Содержание моносахаридов в изучаемых образцах корней лопуха обыкновенного значительно варьировало в зависимости от места сбора лекарственного растительного сырья. Так, в экологически чистых районах содержание суммы полисахаридов в пересчете на фруктозу в среднем на 30-45% превышало содержание данных биологически активных веществ в образцах из экологически неблагоприятных районов (вблизи автомобильных и железных дорог, вблизи промышленных предприятий и крупных городов). На основании полученных данных можно сделать предположение о отрицательном влиянии антропогенной нагрузки на накопление в корнях лопуха полисахаридов. При этом, все образцы оказались соответствующими требованиям ГФ по числовым показателям БАВ, хотя некоторые (собранные вблизи ООО «БорМаш» в Поворино, вблизи аэропорта, вблизи железной дороги) оказались очень близки к нижнему порогу этого значения.

Содержание ВРПС в корнях лопуха обыкновенного, определяемое по разработанной нами методике, варьирует в диапазоне от 21.17 до 37.82% [19]. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что заметного влияния на накопление этой группы соединений антропогенное воздействие не оказывает: образцы, собранные в экологически благоприятных зонах, мало отличаются по количественному содержанию ВРПС от образцов из экологически неблагоприятных районов [20]. Для детального анализа влияния содержания в растениях тяжелых металлов на накопление биологически активных веществ были рассчитаны коэффициенты корреляции (табл. 2) [1].

Для полисахаридов корней лопуха, определяемых спектрофотометрически в пересчете на фруктозу, выявлена тесная отрицательная взаимосвязь с такими тяжелыми металлами, как свинец, кадмий, мышьяк и никель. При этом на накопление гравиметрически определяемых водорастворимых полисахаридов того же сырья данные элементы существенного влияния не оказали. Можно предположить, что полученные дан-

ные в значительной степени рязнятся из-за метода количественного определения полисахаридов. Хорошо известен тот факт, что тяжелые металлы, накопленные в лекарственном растительном сырье, связываются в прочные комплексы с гидроксигруппами конденсированных гексоз и пентоз. Тогда, при гравиметрическом определении связанные с полисахаридами тяжелые металлы осаждаются вместе с определяемой группой БАВ, в то время, как при спектрофотометрическом определении более прочные комплексы моно- и полисахаридов с экотоксикантами затрудняют образование специфических комплексов с используемым в методике комплексообразователем, в связи с чем мы видим некоторое снижение уровня полисахаридов в пересчете на мономерные сахара, так как часть мономеров в реакцию с комплексообразователем (резорцином) не вступает.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен анализ 51 образца корней лопуха большого, собранного на территории Воронежской области, на содержание тяжелых металлов и мышьяка, а также основных биологически активных веществ (полисахаридов). Из исследуемых образцов некоторые не соответствуют требованиям нормативной документации по содержанию мышьяка. Изучена взаимосвязь между накоплением тяжелых металлов и водорастворимых полисахаридов (полисахаридов в пересчете на фруктозу и гравиметрически осаждаемых полисахаридов) в лекарственном растительном сырье, собранном в биогеоценозах, испытывающих на себе различное антропогенное воздействие. Выявлено отсутствие корреляции содержания в образцах корней лопуха большого суммы гравиметрически определяемых полисахаридов с содержанием в них тяжелых металлов, при этом числовой показатель суммы полисахаридов в пересчете на фруктозу в значительной степени зависит от концентрации тяжелых металлов в растении, что, вероятно, связано с образованием прочных комплексов «металл-моносахарид», затрудняющих получение окрашенных комплексов мономерных сахаров с комплексообразователем при спектрофотометрическом определении.

Табл. 2

Коэффициенты корреляции между содержанием тяжелых металлов и БАВ в корнях лопуха обыкновенного

Определяемая группа БАВ	Коэффициенты корреляции				
	Свинец	Ртуть	Кадмий	Мышьяк	Никель
Сумма полисахаридов в пересчете на фруктозу	-0.57	-0.13	-0.63	-0.55	-0.55
Водорастворимые полисахариды	-0.32	-0.15	-0.20	-0.37	-0.15

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Великанова Н.А., Гапонов С.П., Сливкин А.И. Экооценка лекарственного растительного сырья в урбоусловиях г. Воронежа. LAMBERT Academic Publishing, 2013, 211 с.
2. Великанова Н.А. Автореф. дис. канд. биол. наук. Воронеж, 2013, 21 с.
3. Дьякова Н.А., Самылина И.А., Сливкин А.И., Гапонов С.П., Мындра А.А // Химико-фармацевтический журнал. 2015. Т. 49. №6. С. 25-28.
4. Великанова Н.А., Гапонов С.П., Сливкин А.И. // Вестник ВГУ. Серия: Химия, Биология, Фармация. 2012. №2. С. 238-244.
5. Schültz K., Carle R., Schieber A. // J. Ethnopharmacol. 2006. V. 107. Pp. 313-323.
6. Taraxacum officinale. Monograph // Altern. Med. Rev. 1999. V. 4. Pp. 112-114.
7. Yanovsky E., Kingsbury R.M. // J. Am. Chem. Soc. 1931. V. 53. Pp. 1597-1601.
8. Bacon J.S.D., Edelman J. // Biochem. J. 1951. V. 48. Pp. 114-126.
9. Rutherford P.P., Deacon A.C. // Biochem. J. 1972. V. 129. Pp. 511-512.
10. Rutherford P.P., Deacon A.C. // Ann. Bot. 1974. V. 38. Pp. 251-260.
11. Ernst M., Chatterton N.J., Harrison P.A. // New Phytol. 1996. V. 132. Pp. 63-66.
12. Trojanová I., Rada V., Kokoška L., Vlková E. // Fitoterapia. 2004. V. 75. Pp. 760-763.
13. Ku Y., Jansen O., Oles C.J., Lazar E.Z., Rader J.I. // Food Chem. 2003. V. 81. Pp. 125-132.
14. Ананьина Н.А., Андреева О.А., Мыкоц Л.П // Химико-фармацевтический журнал. 2009. №3. С. 35-37.
15. Корж А.П., Гурьев А.М., Белоусов М.В. // Химико-фармацевтический журнал. 2012. №4. С. 23-25.
16. ОФС.1.5.3.0009.15 Определение содержания тяжелых металлов и мышьяка в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах.
17. Шушунова Т.Г., Дьякова Н.А., Сливкин А.И. Гапонов С.П. // «Фармобразование-2016», Материалы VI Международной научно-методической конференции, 21-23 апреля 2016 г, Воронеж, 2016, с.609-612.
18. Дьякова Н.А., Самылина И.А., Сливкин А.И., Гапонов С.П., Мындра А.А. Патент РФ, № 2635996 РФ, 2017 г.
19. Дьякова Н.А., Сливкин А.И., Гапонов С.П., Михайловская И.Ю. // Вестник ВГУ. Серия: Химия, Биология, Фармация. 2016. №. 4. С. 133-136.
20. Дьякова Н.А., Самылина И.А., Сливкин А.И., Гапонов С.П., Мындра А.А // Химико-фармацевтический журнал. 2015. Т. 49. №9. с. 35-38.

*Воронежский государственный университет
Дьякова Н. А., к.б.н., асс. каф. фармацевтической химии и фармацевтической технологии
E-mail: ninochka_v89@mail.ru*

*Сливкин А. И., д.фарм.н., проф., зав. каф. фармацевтической химии и фармацевтической технологии
E-mail: slivkin@pharm.vsu.ru*

*Гапонов С. П., д.б.н., проф., зав. каф. зоологии и паразитологии,
E-mail: gaponov2003@mail.ru*

*Первый МГМУ им. Сеченова
Самылина И. А., д.фарм.н., проф., член-корреспондент РАН, зав. каф. фармакогнозии;
E-mail: laznata@mail.ru*

*Voronezh State University
Dyakova N. A., PhD., assistantat Professor,
pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology dept.
E-mail: Ninochka_V89@mail.ru*

*Slivkin A. Y., PhD, DSci, Full Professor, Head of the pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology department
E-mail: slivkin@pharm.vsu.ru*

*Gaponov S. P., PhD, DSci, Full Professor, Head of the Department of Zoology and Parasitology
E-mail: gaponov2003@mail.ru*

*I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
Samylyna I. A., PhD, Dsci, Full Professor, the corresponding member of the RAS, Head of the farmakognoziya department,
E-mail: laznata@mail.ru*

EFFICIENCY AND SAFETY OF MEDICINAL VEGETABLE RAW MATERIALS OF THE BURDOCK ORDINARY, COLLECTED IN THE CENTRAL BLACK EARTH

N. A. Dyakova¹, A. Y. Slivkin¹, I. A. Samylina², S. P. Gaponov¹

¹Voronezh State University

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Abstract. The interrelation between accumulation of serious metals and water-soluble polysaccharides in the medicinal vegetable raw materials collected in the territory of the Voronezh region in the natural biogeocenoses which are influenced various anthropogenic influence is studied. For carrying out researches on the basis of already available literary and cartographic review over 50 tapping points of exemplars of soils and medicinal vegetable raw materials were chosen as us. The choice of study areas is caused by the nature of specific anthropogenic impact on it. As an object of a research it was decided to use roots of a burdock ordinary (*Arctium lappa* L.) - the medicinal vegetable raw materials collected, as a rule, from wild-growing organisms being the reference representatives as natural vegetable communities, and urbanoflor. The selected exemplars were studied on the content of heavy metals (lead, Hydrargyrum, cadmium, arsenic, nickel). The analysis of exemplars of medicinal vegetable raw materials was carried out with use of an analytical complex on the basis of an atomic absorption spectrometer with electrothermal atomization of MGA-915 MD. Definition of the main biologically of the active materials (water-soluble polysaccharides) was carried out by the developed earlier express technique with application of an ultrasonic bathtub. The offered technique considerably accelerates process of extraction of water-soluble polysaccharides (time of the quantitative analysis of roots of a burdock ordinary is reduced till 3.5 o'clock), and increases in comparison with other methods of infusion an exit of a main product on average by 10%. Results of a research of the selected exemplars of roots of a burdock ordinary show, in general, ecologically safe condition of the studied medicinal vegetable raw materials. From the selected images 4 are recognized as unsatisfactory: the combined heat and power plants of "VOGRES", the chemical companies of JSC Minudobrenie (Rossosh) and LLC Bormash (Povorino) which are brought together close, along route M4 (Ramonsky district) - in them arsenic content is exceeded. The maintenance of monosaccharides in the studied exemplars of roots of a burdock ordinary strongly varied depending on the place of collecting medicinal vegetable raw materials. So, in environmentally friendly areas the maintenance of the sum of polysaccharides in terms of fructose on average for 30-45% exceeded contents of data biologically of the active materials in exemplars from ecologically unsuccessful areas. At the same time, all exemplars were GF conforming to requirements. The maintenance of VRPS in roots of a burdock ordinary, determined by the technique developed by us, varies in the range from 21.17 to 37.82%. The lack of correlation of contents in exemplars of roots of a burdock big the sums gravimetrically of defined polysaccharides with contents in them heavy metals is revealed. The numerical indicator of the sum of polysaccharides in terms of fructose substantially depends on concentration of heavy metals in a plant that is probably bound to formation of the strong metal monosaccharide complexes preventing course of reaction of monomeric sugars with Resorcinum.

Keywords: Central Black Earth, *Arctium lappa*, heavy metals, water-soluble polysaccharides.

REFERENCES

1. Velikanova N.A., Gaponov S.P., Slivkin A.I. Jekoocenka lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja v urbouslovijah g. Voronezha. LAMBERT Academic Publishing, 2013, 211 p.
2. Velikanova N.A. Avtoref. dis. kand. biol. nauk. Voronezh, 2013, 21 p.
3. D'jakova N.A., Samylina I.A., Slivkin A.I., Gaponov S.P., Myndra A.A // Himiko-farmaceuticheskij zhurnal, 2015, Vol. 49, No. 6, Pp. 25-28.
4. Velikanova N.A., Gaponov S.P., Slivkin A.I., Vestnik VGU. Serija: Himija, Biologija, Farmacija, 2012, No. 2, Pp. 238-244.
5. Schültz K., Carle R., Schieber A., J. Ethnopharmacol, 2006, Vol 107, Pp. 313-323.
6. *Taraxacum officinale*. Monograph, Altern. Med. Rev., 1999, V. 4, Pp. 112-114.
7. Yanovsky E., Kingsbury R.M., J. Am. Chem. Soc., 1931, Vol. 53, Pp. 1597-1601.
8. Bacon J.S.D., Edelman J., Biochem. J., 1951, Vol. 48, Pp. 114-126.
9. Rutherford P.P., Deacon A.C., Biochem. J., 1972, Vol. 129, Pp. 511-512.
10. Rutherford P.P., Deacon A.C., Ann. Bot, 1974, Vol 38, Pp. 251-260.
11. Ernst M., Chatterton N.J., Harrison P.A.,

New Phytol, 1996, Vol. 132, Pp. 63-66.

12. Trojanová I., Rada V., Kokoška L., Vlková E., Fitoterapia, 2004, Vol. 75, Pp. 760-763.

13. Ku Y., Jansen O., Oles C.J., Lazar E.Z., Radler J.I., Food Chem. 2003, Vol. 81, Pp. 125-132.

14. Anan'ina N.A., Andreeva O.A., Mykoc L.P., Himiko-farmaceuticheskij zhurnal, 2009, No. 3, Pp. 35-37.

15. Korzh A.P., Gur'ev A.M., Belousov M.V., Himiko-farmaceuticheskij zhurnal, 2012, No. 4, Pp. 23-25.

16. OFS.1.5.3.0009.15 Opredelenie soderzhaniya tjazhelyh metallov i mysh'jaka v lekarstvennom rastitel'nom syr'e i lekarstvennyh rastitel'nyh preparatah.

17. Shushunova T.G., D'jakova N.A., Slivkin, A.I. Gaponov S.P., «Farmobrazovanie-2016», Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii, April 21-23, 2016. Voronezh, 2016, Pp.609-612.

18. D'jakova N.A., Samylyna I.A., Slivkin A.I., Gaponov S.P., Myndra A.A. Patent Ru. № 2635996 Ru. 2017.

19. D'jakova N.A., Slivkin A.I., Gaponov S.P., Mihajlovskaja I.Ju., Vestnik VGU. Serija: Himija, Biologija, Farmacija, 2016, No. 4, Pp. 133-136

20. D'jakova N.A., Samylyna I.A., Slivkin A.I., Gaponov S.P., Myndra A.A., Himiko-farmaceuticheskij zhurnal, 2015, Vol. 49, No9, Pp. 35-38.