

УДК: 547.917

DOI: [10.52754/16948610\\_2023\\_3\\_9](https://doi.org/10.52754/16948610_2023_3_9)

**УГЛЕВОДНЫЙ СОСТАВ ЛОПУХА ГЛАДКОСЕМЯННОГО (ARCTIUM  
LEIOSPERMUM) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕСТ  
ПРОИЗРАСТАНИЯ**

ЖЫЛМАКАЙ УРУКТУУ УЙГАК ӨСҮМДҮГҮНҮН (ARCTIUM LEIOSPERMUM)  
УГЛЕВОДДУК КУРАМЫНЫН ЭКОЛОГИЯЛЫК ЧӨЙРӨГӨ КӨЗ КАРАНДЫЛЫГЫ

CARBOHYDRATE COMPOSITION OF BURDOCK (ARCTIUM LEIOSPERMUM)  
DEPENDING ON ECOLOGICAL HABITATS

**Эрназарова Эльнура Эсенбаевна**  
*Эрназарова Эльнура Эсенбаевна*  
*Ernazarova Elnura Esenbaevna*

**Институт химии и фитотехнологий НАН КР**  
*Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы*  
*National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*  
[him-teh-ugl@mail.ru](mailto:him-teh-ugl@mail.ru)

---

**Турдумамбетов Кенешбек**  
*Турдумамбетов Кенешбек*  
*Turdumambetov Keneshbek*

**д.х.н., Институт химии и фитотехнологий НАН КР**  
*х.и.д., Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы*  
*Doctor of Chemistry, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*

---

**Ажибаева Зулайка Сулаймановна**  
*Ажибаева Зулайка Сулаймановна*  
*Azhibayeva Zulaika Sulaimanovna*

**к.х.н., доцент, Ош мамлекеттик университети**  
*х.и.к., доцент, Ошский государственный университет*  
*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Osh State University*  
[zajibaeva@oshsu.kg](mailto:zajibaeva@oshsu.kg)  
<https://orcid.org/0000-0002-2696-5084>

---

**Содомбеков Ишенбай Содомбекович**  
*Содомбеков Ишенбай Содомбекович*  
*Sodombekov Ishenbai Sodombekovich*

**д.б.н., профессор, Институт химии и фитотехнологий НАН КР**  
*б.и.д., профессор, Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы*  
*Doctor of Biological Sciences, Professor, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*

## УГЛЕВОДНЫЙ СОСТАВ ЛОПУХА ГЛАДКОСЕМЯННОГО (*ARCTIUM LEIOSPERMUM*) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ

### Аннотация

Изучен углеводный состав растения в зависимости от экологических мест произрастания. Содержание углеводов определяли в подземных и надземных органах по периодам вегетации и по месту произрастания. Высушенные и измельченные образцы растений сначала обрабатывали 96%-ным этанолом, затем 82%-ным этанолом при соотношении 1:20. В сгущенном под вакуумом спиртовом экстракте определяли редуцирующие моносахара, а при последующем гидролизе – олигосахара, полисахариды – после спиртового извлечения этанолом в гидролизатах водных экстрактов в одних и тех же навесках сырья. Установлено, что в фазе пробуждения в корнях преобладают полисахариды 15,8%, а в надземной части - гемицеллюлозы 4,4%. В розеточной форме в корнях резко поднимается содержание олигосахаридов (8,1%), а содержание полисахаридов составляет 17,3%, содержание пектиновых веществ - 3,8%. Таким образом, установлено, что состав углеводов лопуха гладкосемянного (*Arctium Leiospermum*) зависит от места произрастания, от фазового развития растений и от погодных - климатических условий.

**Ключевые слова:** углевод, полисахариды, олигосахариды, моносахариды, лопух гладкосемянный

### ЖЫЛМАКАЙ УРУКТУУ УЙГАК ӨСҮМДҮГҮНҮН (*ARCTIUM LEIOSPERMUM*) УГЛЕВОДДУК КУРАМЫНЫН ЭКОЛОГИЯЛЫК ЧӨЙРӨГӨ КӨЗ КАРАНДЫЛЫГЫ

### CARBOHYDRATE COMPOSITION OF BURDOCK (*ARCTIUM LEIOSPERMUM*) DEPENDING ON ECOLOGICAL HABITATS

### Аннотация

Жылмакай уруктуу уйгак өсүмдүгүнүн углеводдук курамынын өскөн жерлериненкөз карандылыгы изилденген. Өсүмдүктүн тамырынын жана жер үстүндөгү органдарынын углеводдук курамы вегетация мезгилине жана өсүү жерине жараша өзгөчөлөндүгү аныкталган. Кургатылган жана майдаланган өсүмдүк үлгүлөрү 1:20 катышта алгач 96% этанол менен, андан кийин 82% этанол менен иштетилген. Таразада тартылып алынган өсүмдүк сырьесунун бир эле партиясынан ирээти менен углеводдор бөлүнүп алынды. Вакуумда концентрацияланган спирттик экстрактынан моносахариддер, андан кийинки гидролиз учурунда - олигосахариддер, этанол менен экстракциялоодон кийинки калдыктын сууда эриген экстракттарынын гидролизаттарында полисахариддер аныкталган. Ойгонуу фазасында тамырларда 15,8% полисахариддер, ал эми аба бөлүгүндө 4,4% гемицеллюлоза басымдуулук кылаары аныкталган. Бучурлонуу фазасында тамырларда олигосахариддер кескин көтөрүлөт (8,1%), ал эми полисахариддер 17,3%, пектин заттары 3,8% түзөт. Ошентип, жылмакай уруктуу уйгактын (*Arctium Leiospermum*) углеводдорунун курамы өскөн жерине, өсүмдүктөрдүн фазалык өнүгүүсүнө жана аба ырайына жана климаттык шарттарга жараша экени аныкталган.

**Ачык сөздөр:** углевод, полисахариддер, олигосахариддер, моносахариддер, жылмакай уруктуу уйгак.

### Abstract

The carbohydrate composition of the plant was studied depending on the ecological places of growth. The content of carbohydrates was determined in underground and aboveground organs according to the periods of vegetation and according to the place of growth. Dried and crushed plant samples were first treated with 96% ethanol, then with 82% ethanol at a ratio of 1:20. In the alcoholic extract condensed under vacuum, reducing monosaccharides were determined, and during subsequent hydrolysis - oligosaccharides, polysaccharides - after ethanol extraction in hydrolysates of aqueous extracts in the same batches of raw materials. It was found that in the awakening phase, polysaccharides 15.8% prevail in the roots, and hemicelluloses 4.4% dominate in the aerial part. In the rosette form, the content of oligosaccharides sharply rises in the roots (8.1%), and the content of polysaccharides is 17.3%, the content of pectin substances is 3.8%. Thus, it has been established that the composition of carbohydrates of burdock (*Arctium Leiospermum*) depends on the place of growth, on the phase development of plants and on weather and climatic conditions.

**Keywords:** carbohydrate, polysaccharides, oligosaccharides, monosaccharides, burdock.

**Введение.** Растительные полисахариды представляют интерес в качестве пищевых волокон, являющихся необходимым компонентом питания, а также в качестве фармацевтических субстанций, проявляющих сорбционные, гипохолестеринемические, радиопротекторные свойства и обладающих иммуномодулирующей, антиоксидатной и противоопухолевой активностью [1].

Растущий с каждым годом интерес к фитотерапии, объясняемый преимущественно относительной безвредностью и эффективностью лекарственных средств на основе растительного сырья, требует расширения и обновления сырьевой базы за счет внедрения в научную медицину растений народной медицины.

Большой интерес представляют повсеместно произрастающие сорные растения, к числу которых относят род *Arctium* семейства Сложноцветных, широко распространенный, произрастающий на территории Кыргызстана. Эти углеводоносные, многолетние растения растут сплошными зарослями на пастбищах, сенокосах и под горами [2].

Разрешено применение корней трех видов лопуха в качестве мочегонного и противовоспалительного средства (*Arctium lappa* L. (лопух большой), *A. tomentosum* (лопух войлочный) и *A. minus* (лопух малый) [3].

В настоящее время в народной медицине применяется и листья лопуха как противовоспалительное, противоопухолевое и гепатопротекторное средство [4].

Известно [5-8] очень много работ посвященные исследованию биологической активности соединений и углеводов, выделенных из лопуха.

В медицинской и фармацевтической практике корни лопуха применяются преимущественно в виде водных извлечений, а фармакологический эффект обусловлен водорастворимыми соединениями, основу которых составляют полисахариды.

Листья лопуха в народной медицине использовали при ожогах, сыпи, кожном зуде, экземах, язвах и дерматите. Сок, отвары применяли при подагре, для стимулирования обмена веществ, лечения артритов и артрозов, суставного ревматизма, подагры, ишиаса, запаха изо рта, мочекаменной болезни, язве желудка. Масло лопуха еще с древних времен использовали для укрепления и питания волос, а также как средство от трофических язв. Антибактериальные свойства лопуха большого использовали при ангинах, начальных формах заболеваний верхних дыхательных путей, воспалении слизистых оболочек рта, десен, горла.

В народной медицине для лечения инфекций мочевыводящих путей у женщин применяют эстрагон, душицу и бородавку продырявленную, а отвар корней лопуха большого применяют при запорах, задержке менструаций, кожных заболеваниях [9, 10, 11].

Корень лопуха содержит глюкофруктан (инулин) - до 45%, эфирное и жирное масла 0,06-0,18 и 0,4-0,8% соответственно, стерины - ситостерин, сигмастерин, аскорбиновую и кофейную кислоты, смолы, горькие и дубильные вещества, слизи, минеральные соли, алкалоиды и др.

Корни лопуха большого используются в медицине прежде всего из-за содержания в них инулина. Известно, что инулин снижает уровень глюкозы в крови, улучшает обмен липидов, снижает факторы риска сердечно-сосудистых поражений, выводит из организма токсины, радионуклиды, содействует нормальному функционированию желудочно-кишечного тракта,

противодействует возникновению онкозаболеваний, оказывает иммуномодулирующее и гепатопротекторное действие.

Как известно, климатические и экологические условия, географические зоны обуславливают специфику обменных процессов в растениях, способствуют синтезу и накоплению в них биологически активных веществ, которые определяют их лекарственные свойства. В исследованиях авторов [12-14] изучены особенности накопления углеводов, разработаны методики количественного определения и извлечения полифруктанов.

Продолжая исследования [15-16], в настоящей работе представлены данные исследованного углеводного состава растений, собранных в Чуйской и Токтогульской долинах. Целью настоящего исследования являлась исследование зависимости углеводного состава лопуха гладкосемянного (*Arctium leiospermum*) от места произрастания.

**Экспериментальная часть.** Объектом исследования являлся корни и надземная часть *A. leiospermum*, собранные в разных фазах вегетации.

Изучен углеводный состав растения в зависимости от экологических мест произрастания. Содержание углеводов определяли в подземных и надземных органах по периодам вегетации и по месту произрастания.

Высушенные и измельченные образцы растений сначала обрабатывали 96%-ным этанолом при соотношении 1:6, нагревали на водяной бане в течение 1 часа, Экстракт отфильтровывали, провели экстракцию сырья 82%-ным этанолом дважды, при соотношении 1:20. В сгущенном под вакуумом спиртовом экстракте определяли редуцирующие моносахара, а при последующем гидролизе – олигосахара, полисахариды – после спиртового извлечения этанолом в гидролизатах водных экстрактов в одних и тех же навесках сырья [15].

Из остатков сырья были определены пектиновые вещества, а после выделения пектинов определяли гемицеллюлозу [17]. В таблице 1 представлен углеводный состав в корнях (к) и в надземной части н/ч растений по периодом вегетации (по фазам развития), в течение года.

**Таблица 1.** Углеводный состав растений *A. leiospermum* в течение периода вегетации (к- корни, н/ч-надземная часть в %).

Исследуемый орган растений	Фаза развития, месяцы	Моносахариды	Олигосахариды	Полисахариды	Пектиновые вещества	Гемицеллюлоза
Корни, надземная часть	Пробуждение, март, -  -	1,3	5,2	15,8	3,3	4,1
		0,2	0,9	1,1	2,0	4,4
К н/ч	Розетки, апрель, май, -  -	2,0	8,1	17,3	3,8	4,0
		0,2	1,6	1,2	4,3	4,2
К н/ч	Бутонизация, июнь-июль, -  -	2,2	9,5	19,2	4,3	3,9
		0,5	3,5	2,5	49,2	1,6
К н/ч	Цветение август, -  -	2,8	6,4	25,6	4,4	4,4
		0,9	2,3	1,6	3,8	4,0
К н/ч	Плодоношение, сентябрь, -  -	2,9	6,00	27,6	4,9	3,8
		0,3	1,8	1,3	4,4	4,8

К	Отмирание, октябрь-ноябрь	2,0	5,3	24,8	4,0	5,0
К	Покой, декабрь, январь, февраль	1,8	5,3	18,00	3,4	5,1

Как видно из таблицы, в фазе пробуждения в корнях преобладают полисахариды 15,8%, а в надземной части - гемицеллюлозы 4,4%. В розеточной форме в корнях резко поднимается содержание олигосахаридов (8,1%), а содержание полисахаридов составляет 17,3%, содержание пектиновых веществ-3,8%. В фазе бутонизации содержание олигосахаридов достигает максимума - до 9,5%, затем в корнях и надземной части их содержание снижается до 3,5%, и преобладает содержание полисахаридов-19,2%.

В фазе цветения в корнях и н/ч снижается содержание олигосахаридов, уступая увеличению содержания полисахаридов. Содержание полисахаридов в корнях достигает максимума до 27,6%, а в это время содержание олигосахаридов и моносахаридов снижается до 2,9% и 6,01% соответственно, а в фазе отмирания в надземной части содержание полисахаридов еще составляет 24,8%, а затем в фазе покоя и пробуждения снижается до минимума 18,0% и 15,8%.

При воздействии водного и температурного стрессов, содержание углеводов в корнях и в вегетативных органах меняется. Выявленные особенности динамики накопления углеводов зависит от периодов вегетации растения. Наблюдается равномерное содержание гемицеллюлозы круглый год (от 3,8% до 5,0%).

Таким образом, установили, что углеводы в растениях содержатся круглогодично, поэтому растения не погибают и сохраняют свою жизненную способность.

Далее нами изучено содержание углеводов по месту произрастания на северной и южной частях района Кыргызстана. Образцы были собраны в Токтогульской и в Чуйской долинах, в с. Шамшы, с. Стрельниково, в предгорных районах и на равнинных площадках Токтогульского района, и с. Чычкан в разных периодах развития. Результаты представлены в таблице 2.

**Таблица 2.** Углеводный состав корней *A. Leiospermum* в зависимости от места произрастания

	Место сбора растений	Фаза развития растений	Углеводный состав, в %				
			Моно	Олиго	Полисахариды	ПВ	Гц
	Стрельниково	Бутонизация	1,7	9,5	21,2	4,3	4,2
	Шамшы		1,8	11,2	21,8	4,0	4,6
	Токтогул		1,5	11,0	18,1	3,9	4,9
	Чычкан		1,7	12,4	19,6	3,8	5,0
	Стрельниково	Цветение	1,8	6,4	25,6	4,4	4,4
	Шамшы		1,9	6,3	25,3	4,2	4,4
	Токтогул		2,2	7,5	23,0	4,0	4,6
	Чычкан		2,2	7,1	23,1	4,2	4,5
	Стрельниково	Плодоношение	0,9	4,0	27,6	4,3	3,8
	Шамшы		1,4	5,3	25,7	4,0	4,4
	Токтогул		1,4	5,0	26,8	4,2	2,4
	Чычкан		1,0	5,9	25,0	4,1	5,0
	Стрельниково	Отмирание надземной части	0,7	3,3	24,8	4,0	5,0
	Шамшы		0,9	3,8	22,2	3,9	4,0

Токтогул	0.8	3.6	21.8	3.3	4.2
Чычкан	0.9	3.9	20.2	4.1	4.2

Существенное влияние на содержание углеводов оказывает место произрастания растений. Особенно замечено, что в корнях растений, произрастающих в Чуйской и Токтогульской долинах, разница содержания полисахаридов в собранных растениях, а именно в фазе бутонизации составляет 2,1%, в фазе цветения 2,6%, в фазе плодоношения 2,6% и в фазе отмирания надземной части 2,2%.

Как видно из таблицы 2, содержание полисахаридов в растениях, произрастающих в северном и южном регионах Республики, отличается. Содержание полисахаридов в растениях на черноземной почве (Чуйская область) превосходит на 1-2%.

Углеводный состав *A. leiospermum* представляет собой весьма сложную смесь: редуцирующие (моносахара) сахара, олигосахариды (фруктозаны), водорастворимые полисахариды (глюкофруктан), пектиновые вещества и гемицеллюлозы. На примере изучения эндемного *A. leiospermum*, собранного в фазе плодоношения показано, что его химический состав представлен весьма сложной смесью. Результаты исследования представлены в таблице 3. [4]

**Таблица 3.** Состав корней *A. leiospermum*

Составная часть растений	% от веса корней
Вода	35,0
Углеводный состав, в том числе:	
Редуцирующий сахар	2,5
Олигосахариды	19,5
Полисахариды (глюкофруктан)	27,0
Пектиновые вещества	4,5
Гемицеллюлоза	4,3
Несахаристые вещества: Дубильные вещества	2,0
Белковые вещества	3,4
Смола	3,5
Каучук	0,5
Эфирные масла	1,4
Красящие вещества	2,0
Жиры	0,8
Алкалоиды	0,45

Как видно из таблицы 3, основным продуктом являются углеводы, составляющие около 57-60%, из них полисахариды (глюкофруктан-27,0%).

**Выводы.** Таким образом, исследования растений *A. leiospermum* показали, что содержание углеводов зависит от места произрастания, от фазового развития растений и от погодно- климатических условий. Максимальное содержание полисахаридов приходится на период плодоношения, а также установлено, что углеводы в растениях содержатся круглогодично.

Наряду с углеводами в растениях содержится весьма сложная смесь, химический состав которой еще не изучен. Изучение углеводного состава, выделенного из *A. leiospermum*, продолжается.

## Литература

1. Оводов Ю.С. Полисахариды цветковых растений: структура и физиологическая активность // Биоорганическая химия. 1998. Т. 24. №7 С.483–501.
2. Голяева Н.Н, Федорченко Г.П, Луговская С.А, Плеханова Н.В. Лекарственные вещества из растительного сырья Киргизии. Фрунзе: Илим. 1972. С 3-27.
3. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия. СПб., 2004. 765 с.
4. Куркин В.А Фармакогнозия Самара 2004 . 1180 с.
5. Величко, В. В. Лопух войлочный и лопух большой - перспективные источники гепатопротекторных средств / В. В. Величко, М. А. Ханина // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции : сборник научных трудов. Том Выпуск 68. – Волгоград : 2013. – С. 19-20.
6. Токсанбаева, Ж. С. Исследования фитопрепарата лопуха войлочного на антиоксидантную активность / Ж. С. Токсанбаева // . – 2010. – № 5. – С. 105-106.
7. Караева И.Т., Хмелевская А.В. Содержание некоторых биологически активных веществ в корнях лопуха большого (*Arctiumlappa L.*), произрастающего в республике Северная Осетия-Алания // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. С. 600-605.
8. Кокина, Д. Г. Действие полисахарида листьев лопуха большого на эритропоз в условиях железодефицитной анемии / Д. Г. Кокина, И. А. Сычев // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 5. – С. 94. – DOI 10.17513/spno.32048.
9. Ходжиматов М. Дикорастущие лекарственные растения Таджикистана. Душанбе, 1989. 366 с.
10. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. М., 1992. 477 с.
11. Абдирасулова, Ж., Манвендра, С., Бегматова, Д., Бугубаева, М., & Калматов, Р. (2023). Рецидивирующие инфекции мочевыводящих путей у женщин (обсервационное исследование между Кыргызстаном и Индией). *Вестник Ошского государственного университета. Медицина*, №1(1), сс. 49-60. URL: <https://journal.oshsu.kg/index.php/medicine/article/view/595>
12. Дьякова, Н. А. Особенности накопления биологически активных веществ в корнях лопуха обыкновенного синантропной флоры Воронежской области / Н. А. Дьякова // Традиционная медицина. – 2021. – № 2(65). С. 47-52. – DOI 10.54296/181861732021247.
13. Исследования по разработке и валидации методики извлечения инулина из корней лопуха большого (*ArctiumLappaL.*) / Н. А. Дьякова, И. А. Самылина, А. И. Сливкин [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2016. – № 2. – С. 114-118.
14. Оленников, Д. Н. Методика количественного определения суммарного содержания полифруктанов в корнях лопуха (*Arctium spp.*) / Д. Н. Оленников, Л. М. Танхаева // Химия растительного сырья. – 2010. – № 1. – С. 115-120.
15. Турдумамбетов К, Бакирова Г.Ф, Рахимов Д.А. Глюкофруктаны из корней *Arctium tomentosum*. ХПС. Ташкент 2004 г. №3, С.181-183.
16. Турдумамбетов, К. Углеводы надземной части *Arctium Leiospermum* (Лопух голосемянный) / К. Турдумамбетов, Ж. Джорупбекова, Р. Гончарова // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. – 2015. – № 2. – С. 93-96.

17. Практикум по химии углеводов. Под ред. Жданова Ю.А. М.: Высшая школа, 1973-С. 179-182.