

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ НАУК  
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ  
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАІП НААН  
AKADEMIA POMORSKA W SŁUPSKU  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

## **Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій**

Матеріали  
дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції  
29-30 червня 2021 р.

## **Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям**

Материалы  
девятой Международной научно-практической конференции  
29-30 июня 2021 г.

## **Medicinal Herbs: from Past Experience to New Technologies**

Proceedings  
of Ninth International Scientific and Practical Conference  
June, 29-30, 2021

Полтава: 2021 р

УДК: 633.88+615.32:58

ББК: 42.143 Кр

Л 56

**Л 56 Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій:** матеріали дев'ятої Міжнародної науково–практичної конференції. 29–30 червня 2021 р., м. Полтава. РВВ ПДАА. 2021. 230 с.

**ISBN 978-617-7915-40-8**

У збірнику дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій» наведено результати досліджень лікарських рослин: особливості їх інтродукції, біології, селекції, фізіології і фітохімії, розмноження і культивування, фармації, використання у сільському господарстві та промисловості.

В сборнике девятой Международной научно-практической конференции «Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям» представлены результаты изучения лекарственных растений, особенности их интродукции, биологии, селекции, физиологии и фитохимии, размножения и возделывания, фармации, использования в сельском хозяйстве и промышленности.

The collection of the Ninth International Scientific and Practical Conference “Medicinal Herbs: from past experience to new technologies” presents the results of the investigations of medicinal plants, especially their introduction, biology, breeding, physiology and phytochemistry, propagation and cultivation, pharmacy, use in agriculture and industry.

**Редакційна колегія:**

Аранчій В. І., професор, ректор ПДАА (Україна) – **голова**, Устименко О. В., к. с.-г. н., директор ДСЛР ІАіП (Україна) – **співголова**, Zbigniew Osadowski, dr hab. inż., prof. AP, Rektor Akademii Pomorskiej w Słupsku (Poland) – **співголова**, Поспелов С.В., д. с.-г. н. (Україна) – відповідальний редактор, Глуценко Л. А., к. б. н. (Україна) – відповідальний секретар, Болтовський В.С., д.т.н. (Беларусь), Броварець В.С., д. хим. н. (Україна), Буюн Л.І., д. б. н. (Україна), Воробець Н.М., д.б.н. (Україна), Дадашева Л.К., к.б.н. (Азейбарджан), Калиева А.Н., PhD (Казахстан), dr hab. Natalia Kurhaluk, prof. AP (Poland), Полякова, д.т.н. (Росія), Тіток В.В., д. б. н., чл.-кор. НАН (Беларусь), dr hab. Halyna Tkachenko, prof. AP (Poland), Федорчук М.І., д.с.-г. н. (Україна), Циганкова В.А., д. б. н. (Україна), Чокирлан Н.Г., к.б.н. (Молодова), dr hab. inż. Anna Jarosiewicz, prof. AP (Poland)

**Рецензенти:**

**Гангур В.В.** – доктор сільськогосподарських наук, зав. кафедрою рослинництва, Полтавська державна аграрна академія, Україна

**Почерняєва В.Ф.** – доктор медичних наук, професор кафедри онкології та радіології ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», науковий співробітник Державного Експертного центру МОЗ України, Україна

**Клименко С.В.** – доктор біологічних наук, професор, Національний ботанічний сад НАН України, Україна

*На обкладинці: Гавсевич Петро Іванович (1883-1920), організатор системних досліджень лікарських рослин в Україні*

Рекомендовано до видання Вченою радою Полтавської державної аграрної академії (протокол № 30 від 01 липня 2021 р.)

Відповідальність за зміст, оригінальність і достовірність наведених матеріалів несуть автори; надруковано у авторській редакції

**УДК: 633.88+615.32:58**

**ББК: 42.143 Кр**

**ISBN 978-617-7915-40-8**

© – Полтавська державна аграрна академія, 2021 р.

© – Дослідна станція лікарських рослин ІАіП, 2021 р.

© – Akademia Pomorska w Słupsku, 2021 р.

© – фото авторів, 2021 р.

УДК: 504.054

Мялик А.Н.<sup>1</sup>, научн. сотруд., Дашкевич М.М.<sup>2</sup>, научн. сотруд., Галуц О.А.<sup>2</sup>, научн. сотруд.

<sup>1</sup>Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, Брест, Беларусь

## МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, растительное сырье, экологические риски

Среди продуктов побочного лесопользования в Беларуси важное значение имеют пищевые ягодные растения: черника (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) и ряд других. Эти виды широко распространены в лесных фитоценозах Белорусского Полесья, где нередко являются доминантами и содоминантами напочвенного растительного покрова. Сырье данных растений традиционно используются местным населением в качестве продукта питания и лекарственного средства, а также заготавливается в промышленных масштабах. Из большого числа показателей качества растительного сырья (уровень радионуклидов, содержание химических веществ-загрязнителей и т.д.) особое место занимают тяжелые металлы (ТМ), обладающие высокой токсичностью. Проблема их накопления в растительной продукции является актуальной и для территории Белорусского Полесья, где несмотря на относительно благоприятное агроэкологическое состояние почв, существует риск сбора загрязненного сырья [1]. Следовательно, изучение микроэлементного состава дикорастущих ягодных растений и специфики накопления ими ТМ имеет важное практическое значение.

Для установления микроэлементного состава дикорастущих ягодных растений был выполнен отбор образцов растений (листьев, молодых побегов, ягод) и почв из мест их произрастания в пределах естественных экосистем Брестской области. Пробоподготовка и анализ образцов выполнялись по стандартным методикам в Полесском аграрно-экологическом институте НАН Беларуси. Уровни содержания ТМ и микроэлементов в почвенных и растительных образцах (мг/кг сухой массы) были определены методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе SOLAARMkIIIM6 DoubleBeamAAS. Подвижные формы ТМ в почвах определяли с помощью вытяжек 1 М HNO<sub>3</sub> [2]. Содержание элементов в фитомассе растений определялось в зольных растворах. Для характеристики процессов накопления ТМ растениями использовали значение коэффициента накопления (K<sub>н</sub>) элементов, представляющего отношение средней концентрации элемента в золе растений к его содержанию в почве (K<sub>н</sub> = C<sub>раст.</sub>/C<sub>почв.</sub>). По величине аккумуляции ТМ растения условно подразделяют на макро- (K<sub>н</sub> > 2), микро- (K<sub>н</sub> = 1–2) и деконцентраторы (с K<sub>н</sub> < 1) [2].

Для объективной оценки микроэлементного состава дикорастущих ягодных растений использовали значения содержания ТМ в их вегетативных органах (таблица 1), а также сравнение уровней содержания элементов с нормированными значениями (таблица 2). Сопоставление средних уровней содержания ТМ в тканях растений и соответствующих почвах позволяет определить K<sub>н</sub> элементов, характеризующие возможность перехода ТМ из почвы в ткани растений. Данный показатель обусловлен не только содержанием ТМ в почвах, но и генетическими особенностями самих видов, а также геохимической спецификой почв Белорусского Полесья. Установлено, что все проанализированные виды обладают способностью к деконцентрации кадмия и

железа. В отношении биофильных элементов (меди, цинка, марганца) большинство видов являются макроконцентраторами. Важно отметить, что для таких токсичных ТМ как кадмий и свинец у большинства видов выявлены высокие значения  $K_n$ , чем объясняется возможность их накопления растениями в избыточном количестве.

Таблица 1 – Микроэлементный состав вегетативных органов (листья и молодые побеги) дикорастущих ягодных растений

Элемент	Название вида											
	Черника обыкновенная		Брусника обыкновенная		Голубика обыкновенная		Клюква болотная		Земляника лесная		Малина обыкновенная	
	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв
Свинец (Pb)	0,02	7,47	0,20	6,73	0,10	6,73	0,08	29,02	0,18	9,83	0,11	9,75
$K_n$	0,00<1		0,03<1		0,01<1		0,00<1		0,02<1		0,01<1	
Кадмий (Cd)	0,05	0,04	0,01	0,03	1,08	0,03	0,71	0,74	0,14	0,02	0,12	0,04
$K_n$	1,25>1		0,33<1		36>1		0,96=1		7,00>1		3,00>1	
Никель (Ni)	0,99	0,32	0,80	0,31	1,76	0,03	0,20	0,71	0,33	0,33	1,28	0,30
$K_n$	3,10>1		2,50>1		56,77>1		0,28<1		1,00=1		4,27>1	
Медь (Cu)	5,92	0,68	3,65	0,68	4,97	0,68	5,53	1,91	5,14	0,81	4,83	1,27
$K_n$	8,70>1		5,36>1		7,3>1		2,88>1		6,35>1		3,80>1	
Цинк (Zn)	26,78	4,01	24,20	3,72	49,66	3,72	42,16	12,12	25,05	4,34	30,75	4,91
$K_n$	6,67>1		6,50>1		13,35>1		3,48>1		5,77>1		6,26>1	
Марганец (Mn)	333,3	25,6	88,15	5,30	129,27	5,30	415,7	219,84	259,52	49,1	354,48	79,11
$K_n$	13,0>1		16,6>1		24,39>1		1,89>1		7,32>1		4,48>1	
Железо (Fe)	31,56	467,5	43,27	449	38,85	449	33,1	1375,92	122,32	558,07	79,30	854,72
$K_n$	0,06<1		0,09<1		0,09<1		0,02<1		0,22<1		0,09<1	

Таблица 2 – Содержание ТМ в листьях и ягодах в сравнении с допустимыми уровнями [4]

Название растения	Содержание ТМ в листьях, мг/кг				Содержание ТМ в свежих ягодах, мг/кг			
	Pb	допуст. уровень	Cd	допуст. уровень	Pb	допуст. уровень	Cd	допуст. уровень
Брусника обыкновенная	0,20	5,0	0,01	0,2	0,00	0,4	0,00	0,03
Голубика обыкновенная	0,10	5,0	1,08	0,2	0,00	0,4	0,02	0,03
Черника обыкновенная	0,02	5,0	0,05	0,2	0,00	0,4	<0,02	0,03
Клюква болотная	0,08	5,0	0,71	0,2	0,00	0,4	0,01	0,03
Малина обыкновенная	0,11	5,0	0,12	0,2	0,00	0,4	<0,02	0,03
Земляника лесная	0,18	5,0	0,14	0,2	0,00	0,4	0,01	0,03

Оценить качество и безопасность растительной продукции дикорастущих ягодных растений можно относительно существующих гигиенических требований. В соответствии с гигиеническими нормами Республики Беларусь, установленными для фитосырья (травяного чая, для изготовления которого могут использоваться листья и побеги ягодных растений)[4], в отношении свинца (допустимые уровни не более 5,0 мг/кг) превышений не установлено. Уровни содержания кадмия в листьях таких видов как голубика обыкновенная и клюква болотная значительно превышают допустимые нормы (0,2 мг/кг). Однако если рассматривать качество анализируемых растений в сравнении с Техническим регламентом Таможенного союза[5], все показатели не превышают допустимых значений (для свинца не более 10,0 мг/кг, для кадмия не более 1 мг/кг). Только содержание кадмия в листьях голубики обыкновенной несколько превышает данный показатель. Важно отметить, что в свежих ягодах всех проанализированных видов растений свинец находится на пределе обнаружения. Кадмий на пределе обнаружения выявлен в ягодах брусники, черники и малины обыкновенной. Самым высоким уровнем (0,02 мг/кг) содержания кадмия в свежих ягодах отличается такой вид как голубика обыкновенная.

Таким образом, в результате проделанной работы установлены особенности микроэлементного состава широко распространенных пищевых и лекарственных ягодных растений в естественных условиях Белорусского Полесья. Полученные результаты показывают видоспецифичность в накоплении ТМ рядом растений, обусловленную как геохимическими особенностями почв юга Беларуси, так и генетическими особенностями самих видов. Установлено, что наиболее высокие  $K_n$  многих ТМ характерны для клюквы болотной и голубики обыкновенной, произрастающих на органогенных торфяно-болотных почвах. Такие почвы, отличающиеся большим содержанием органического вещества, способны к аккумуляции ТМ в значительных количествах. Предрасположенность перечисленных видов к накоплению ТМ в более высоких количествах необходимо учитывать при заготовке растительного сырья в пределах антропогенно-нарушенных территорий.

Полученные данные могут быть использованы для сравнительных оценок качества дикорастущего лекарственного и пищевого сырья, а также для минимизации экологических рисков при заготовке продуктов побочного лесопользования в Белорусском Полесье.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант НАУКА М Х16М-057).

## **Библиография**

1. Михальчук Н. В. Фоновое содержание тяжелых металлов и микроэлементов в почвах и растительности юго-запада Беларуси как основа для сравнительных оценок при производстве органической продукции на основе принципов зеленой экономики / Н. В. Михальчук, А. Н. Мяслик // Эколого-географические проблемы перехода к зеленой экономике / редкол. В. С. Хомич. – Минск: СтройМедиаПроект, 2019. С. 266–281.
2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства / А. В. Кузнецов. – М. : ЦИНАО, 1992. – 53 с.
3. Ялынская, Н. С. Накопление микроэлементов и тяжелых металлов в растениях рыбоводных прудов / Н. С. Ялынская, А. Г. Лопотун // Гидробиологический журнал. – 1993. – Т. 29, №5. С – 40–46.
4. Санитарные нормы и правила «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам» : Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 21 июня 2013 № 52. – Минск, 2013. – 371 с.
5. Технический регламент Таможенного Союза № 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» : Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. N 880. – Москва, 2011. – 242 с.