

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЯГОДАХ ДИКОРАСТУЩЕЙ ЧЁРНОЙ СМОРОДИНЫ ЯКУТИИ

¹М.И. Черкашина, магистрант ЯГСХА

²А.А. Ефимова, кандидат сельскохозяйственных наук

¹А.Г. Черкашина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹Якутская государственная сельскохозяйственная академия

²Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова

E-mail: 703210@mail.ru

Ключевые слова: витамины, тяжелые металлы, дикорастущая черная смородина, лесные и пойменные почвы, ягода, почва, дикорос.

Реферат. Представлены результаты исследований по содержанию витаминов (E, B₁, B₂, B₆ и C) и тяжелых металлов цинка, железа, кобальта, ртути, а также йода в почве и ягодах дикорастущей черной смородины, произрастающей на лесных и пойменных почвах Центральной и Вилюйской зон Республики Саха (Якутия). Установлено, что максимальное количество витаминов в ягодах и листьях черной смородины содержится в условиях Амгинского и Усть-Алданского районов: витамина E – 90,07–134,25 мг/кг; C – 1259,87–2092,4 мг/100 г; B₁–2,28–2,72 мг/кг; B₂–17,83–24,92 мг/кг; B₆–24,4–37,93 мг/кг. При этом в ягодах дикорастущей черной смородины из Вилюйской группы районов содержание изучаемых витаминов было меньше: витамина E – 68,53–76,46 мг/кг; C – 839,03–953,50 мг/100 г; B₁–2,43–2,63 мг/кг; B₂–12,76–14,08 мг/кг; B₆–16,73–18,68 мг/кг. Исследования по содержанию тяжелых металлов в почве и ягодах в условиях Центральной и Вилюйской зон Якутии показали, что количество тяжелых металлов, содержащихся в почве, и их вынос ягодами черной смородины различен. В ягодах дикорастущей смородины кадмий и ртуть отсутствуют. Цинк, железо, кобальт и йод в ягодах смородины присутствуют в пределах допустимых количеств.

THE CONTENT OF VITAMINS AND HEAVY METALS IN BERRIES OF WILD BLACKCURRANT OF YAKUTIA

¹M.I. Cherkashina, Undergraduate YSAA

²A.A. Efimova, Candidate of Agricultural Sciences

¹A.G. Cherkashina, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹Yakut State Agricultural Academy

²Yakutsk Agricultural Research Institute M. G. Safronova

Key words: vitamins, heavy metals, wild blackcurrant, forest and floodplain soils, berry, soil, wild plants.

Abstract. The results of research on the content of vitamins (E, B₁, B₂, B₆ and C) and heavy metals zinc, iron, cobalt, mercury, as well as iodine in the soil and berries of wild black currant growing on forest and floodplain soils of the Central and Vilyuisk zones of the Republic of Sakha (Yakutia) are presented. It was established that the maximum amount of vitamins in berries and leaves of black currant is contained in the conditions of Amginsky and Ust-Aldan districts: vitamin E – 90.07–134.25 mg/kg; C – 1259.87–2092.4 mg/100g; B₁–2.28–2.72 mg/kg; B₂–17.83–24.92 mg/kg; B₆–24.4–37.93 mg/kg. At the same time, the content of the studied vitamins in wild black currant berries from the Vilyuy group of districts was less: vitamin E–68.53–76.46 mg / kg; C–839.03–953.50 mg/100g; B₁–2.43–2.63 mg/kg; B₂–12.76–14.08 mg/kg; B₆–16.73–18.68 mg / kg. Studies on the content of heavy metals in the soil and berries in the Central and Vilyuy zones of Yakutia. Proved that the amount of heavy metals contained in the soil, and their removal by black currant berries is different. There is no cadmium or mercury in wild currant berries. Zinc, iron, cobalt and iodine in the berries of currant are present within the permitted levels.

В концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 г. большое значение придаётся улучшению структуры питания за счёт увеличения доли продуктов массового потребления с высокой пищевой и биологической ценностью, обогащенных витаминами, минеральными и биологически активными веществами [1]. В условиях Якутии большую роль в обогащении продуктов ценными для здоровья человека компонентами должны играть дары природы – дикорастущие ягодные растения и грибы. Учитывая важность этой проблемы, в МСХ РС (Я) на местах стабильного произрастания ягод планируется создание пунктов по приёме, заморозке и хранению ягод и цехов по их переработке. Считается, что за счёт низкой себестоимости сырья имеются предпосылки для повышения рентабельности продукции переработки ягод и завоевания рынков сбыта за счёт выпуска конкурентоспособной продукции из ягодных культур.

Различные эколого-географические условия произрастания дикоросов способствуют изменению фенологических ритмов, биологической продуктивности, морфологических признаков растений и их биохимических показателей [2].

Лесные ягоды Якутии являются богатейшим источником витаминов, макро- и микро-элементов, по содержанию которых они намного превосходят завозимые в республику фрукты и ягоды. Отдаленность региона и сложность транспортировки приводят к тому, что во время перевозки и хранения фрукты и овощи теряют значительное количество витаминов [3].

Учитывая, что чёрная смородина является одной из перспективных ягодных культур для производства экологически чистых продуктов питания, нами проводятся исследования с целью экологической оценки качества дикорастущей чёрной смородины, произрастающей в различных районах Якутии.

Для этого нами решались следующие задачи: изучить содержание витаминов в ягодах дикорастущей чёрной смородины; определить содержание тяжелых металлов в ягодах и почве в местах произрастания дикороса в условиях Республики Саха (Якутия).

Объектом исследования явилась дикорастущая черная смородина (*Ribes nigrum*) – кустарник, вид рода смородина монотипного семейства Крыжовниковые (Grossulariaceae). Растение высотой 1–2 м, побеги пушистые, бледные. Соцветия – поникающие кисти длиной 3–5 см, 5–10-цветковые, с голыми или пушистыми цветоножками длиной 3–8 мм и прицветниками длиной 1–2 мм, форма которых варьируется от овальной до линейно-ланцетной. Цветки длиной 7–9 мм, диаметром 4–6 мм, пятичленные, колокольчатые, лиловато- или розовато-серые, снаружи большей частью густо опушённые. Плод – съедобная душистая ягода, диаметром в среднем до 1 см, чёрно-бурая или зеленоватая, с глянцевой кожицей и с 3–37 семенами.

В 1 кг около 3330 ягод, или 714 тыс. семян. Масса 1 тыс. семян 0,9–1,8 г. Цветёт в мае – июне. Плодоносит в июле. Весной почки нижних ветвей, нагреваясь от почвы, трогаются в рост вскоре после снеготаяния. Средняя урожайность плодов в культуре в разных местобитаниях – от 50 до 300 кг/га, в лучших условиях – до 1850 кг/га. Зрелые плоды быстро осыпаются (нижние плоды в кисти опадают, когда верхние ещё зелёные). Листья опадают поздно, растение часто остаётся с зелёными листьями до зимы.

Черная смородина является зимостойкой и морозостойкой культурой, может расти на разных почвах. Она содержит в большом количестве витамины и биологически активные вещества, необходимые для человека: витамин С (до 380 мг%), витамин В₁ (тиамин), Р (цитрин), РР (никотиновая кислота), В₉ (фолиевая кислота), В₆ (пиридоксин), антибиотики (кумарины и фурукумарины), азотистые, дубильные вещества, эфирные масла, соли железа, магния, цинка, бора, калия и др. По содержанию витамина С черная смородина

превосходит все виды плодов и ягод и считается наряду с шиповником одним из основных витаминоносителей. Витамин С в ней в 10–12 раз, а витамина А в 2–3 раза больше, чем в других ягодах [4].

Сбор ягод и почвенные образцы на биохимические анализы произведены на лесных и пойменных почвах Центральной (Амгинский, Намский, Усть-Алданский и Таттинский) и Вилуйской (Нюрбинский, Вилуйский, Верхневилуйский) групп районов Республики Саха (Якутия).

Содержание витаминов и тяжелых металлов в ягодах дикорастущей чёрной смородины и почве определяли методом инфракрасной спектроскопии на инфракрасном анализаторе SpectraStar модели 2200 фирмы Unity Scientific США, калиброванном на основе общепринятых стандартных химических методов в лаборатории переработки сельскохозяйственных продуктов и биохимических анализов ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» ЯНИИСХ.

По литературным данным, содержание аскорбиновой кислоты в растениях чёрной смородины в зоне Центральной Якутии составляет (мг/100 г): в зелёных ягодах – 317, в спелых – 386, в листьях – 234, максимальное количество витамина С – до 4000 мг/100 г в зрелых плодах [4].

Проведенные анализы по выявлению содержания витаминов в ягодах показали, что черная смородина, произрастающая в центральных районах, содержала витаминов больше, чем смородина в западных районах (табл. 1, 2). Рисунки 1–3 наглядно показывают разницу в содержании определённых витаминов в ягодах по районам Якутии.

Таблица 1

Содержание витаминов в ягодах чёрной смородины в условиях Центральной Якутии (2018 г.)

Район	Е, мг/кг	С, мг/100 г	В ₁ , мг/кг	В ₂ , мг/кг	В ₆ , мг/кг
Амгинский (лесные почвы)	134,25	2092,4	2,70	24,92	37,9
Намский (пойменные почвы)	90,07	1259,87	2,28	17,83	24,4
Усть-Алданский (лесные почвы)	113,31	1819,90	2,72	24,45	33,5
Таттинский (лесные почвы)	123,66	1544,40	2,51	21,19	29,0

Таблица 2

Содержание витаминов в ягодах чёрной смородины в Вилуйской зоне (2019 г.)

Районы	Е, мг/кг	С, мг/100 г	В ₁ , мг/кг	В ₂ , мг/кг	В ₆ , мг/кг
Нюрбинский (пойменные почвы)	76,46	953,50	2,63	14,08	18,68
Верхневилуйский (лесные почвы)	68,80	842,93	2,44	12,80	16,96
Вилуйский (лесные почвы)	68,53	839,03	2,43	12,76	16,73

Среднее содержание витаминов в ягодах смородины из центральных районов больше, чем в Вилуйской зоне, токоферола – на 61 %; аскорбиновой кислоты – на 91, тиамин – на 2, рибофлавин – на 67, пиридоксин – на 78 %.

Максимальное содержание витаминов выявлено в ягодах смородины из Амгинского и Усть-Алданского районов. Так, максимальное количество витамина Е (134,25 мг/кг), витамина С (2092,4 мг/100 г), витамина В₂ (24,92 мг/кг), витамина В₆ (37,93 мг/кг) выявлено в Амгинском районе, а витамина В₁ (2,72 мг/кг) – в Усть-Алданском.

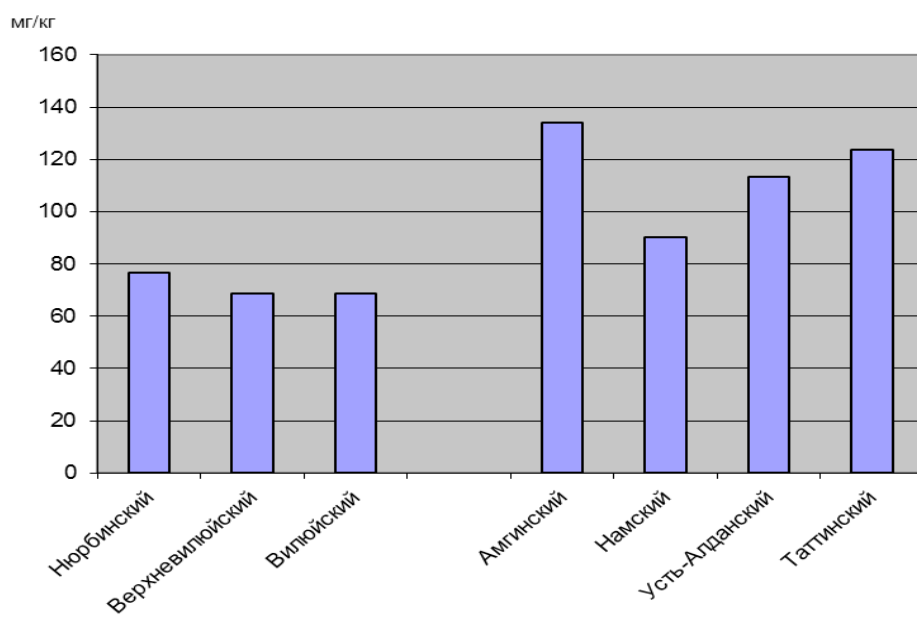


Рис. 1. Содержание витамина Е в ягодах дикорастущей чёрной смородины по районам Якутии

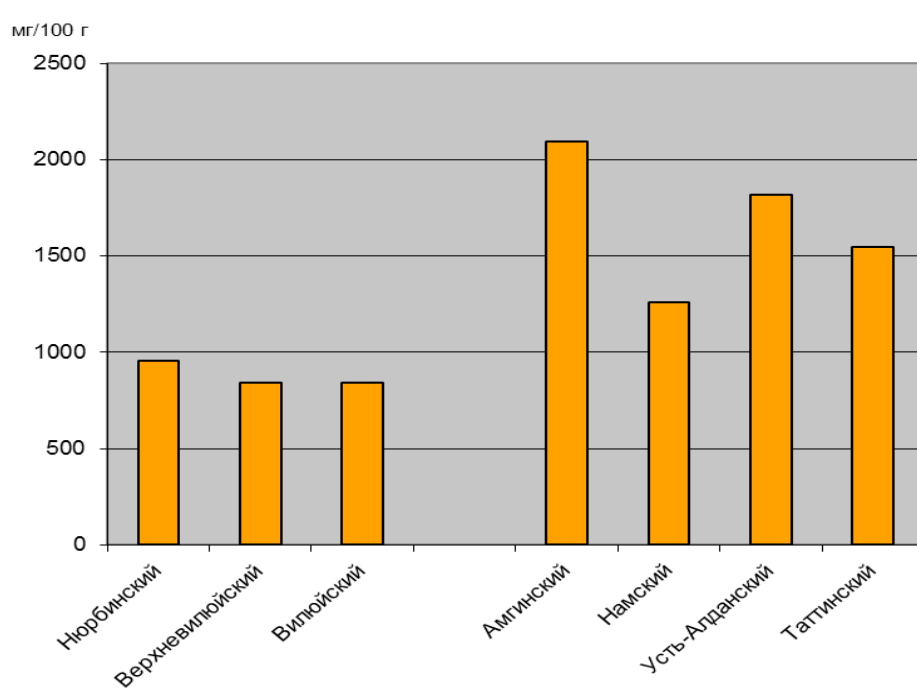


Рис. 2. Содержание витамина С в ягодах дикорастущей чёрной смородины по районам Якутии

Высокое содержание витаминов в ягодах дикорастущей чёрной смородины в центральных районах обусловлено агрохимическими свойствами почв произрастания [5–8].

В Якутии имеются обширные площади ягодников, в том числе чёрной смородины, которые используются для массового сбора ягод населением. Однако до настоящего времени в условиях Республики Саха (Якутия) в основном исследованы качественные показатели местных культурных сортов чёрной смородины, созданных селекционерами ЯНИИСХ [9]. Следует отметить, что количественное соотношение используемых культурных сортов смородины с дикорастущими видами незначительно. С учетом большого спроса и использования дикорастущих видов чёрной смородины возникает проблема изучения качественных показателей дикорастущей смородины по зонам Центральной Якутии (Центральная и Вилуйская).

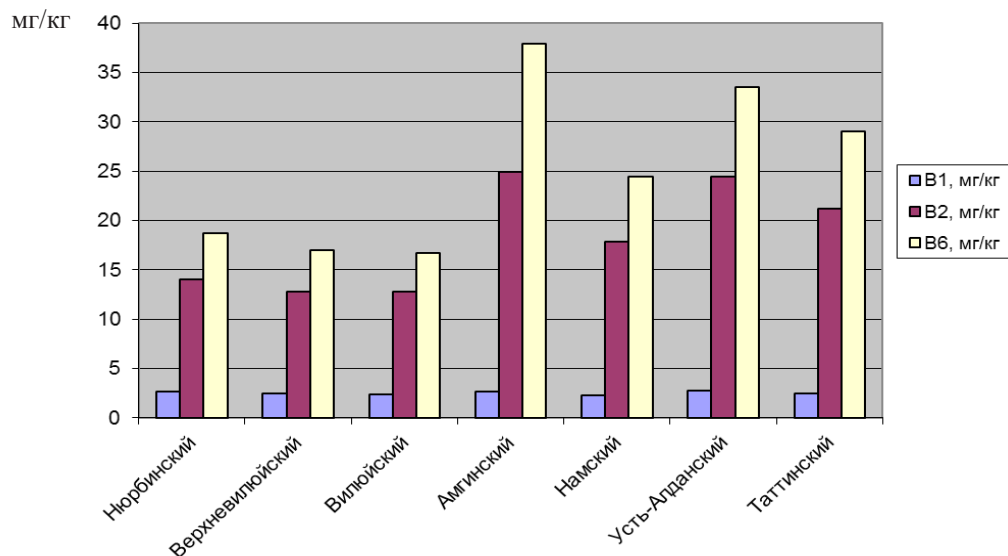


Рис. 3. Содержание витаминов B₁, B₂ и B₆ в ягодах дикорастущей чёрной смородины по районам Якутии

В 2018 г. были проведены исследования по содержанию тяжелых металлов в почве произрастания и ягодах дикорастущей чёрной смородины Амгинского, Намского, Таттинского и Усть-Алданского районов. Из данных табл. 3, 4 видно, что содержание цинка в почве в районах Центральной Якутии составило $107,8 \pm 14,7$ мг/кг. При этом наибольшее содержание его установлено в почве Таттинского района, а наименьшее – в почве Амгинского района. Среднее содержание железа в этих почвах $19,10 \pm 5,40$ г/кг, наибольшее – в Амгинском, а наименьшее – в Намском районе ($35,00 \pm 7,60$ и $10,60 \pm 2,40$ г/кг соответственно). Содержание кобальта в среднем $16,96 \pm 2,90$ мг/кг, наибольшее – в Намском ($24,60 \pm 4,00$ мг/кг), а наименьшее – в Таттинском районе ($10,33 \pm 1,70$ мг /кг). Кадмия содержится от $0,07 \pm 0,02$ мг/кг в Намском районе и до $0,20 \pm 0,02$ мг/кг в Таттинском, а в среднем $0,13 \pm 0,03$ мг/кг. Содержание ртути колеблется от $2,90 \pm 0,79$ мг/кг в Намском районе до $7,00 \pm 1,50$ мг/кг в Таттинском, а в среднем $5,05 \pm 1,02$ мг/кг. Среднее содержание йода в почвах данных районов $0,5 \pm 0,11$ мг/кг, меньше всего его содержится в почве Таттинского района ($0,30 \pm 0,09$ мг/кг), а больше всего в Намском районе, где его содержание составило $0,80 \pm 0,13$ мг/кг сухого вещества. Следует отметить, что содержание в почве Усть-Алданского района изученных микроэлементов близко к среднему показателю.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в почве произрастания дикорастущей чёрной смородины в районах Центральной Якутии (на сухое вещество)

Район	Zn, мг/кг	Fe, г/кг	Co, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг	I(i), мг/кг
Амгинский	$68,90 \pm 6,90$	$35,00 \pm 7,60$	$17,12 \pm 3,20$	$0,16 \pm 0,02$	$6,50 \pm 1,30$	$0,40 \pm 0,10$
Намский	$110,70 \pm 34,40$	$10,60 \pm 2,40$	$24,60 \pm 4,00$	$0,07 \pm 0,02$	$2,90 \pm 0,79$	$0,80 \pm 0,13$
Таттинский	$140,80 \pm 24,50$	$16,70 \pm 7,10$	$10,33 \pm 1,70$	$0,20 \pm 0,02$	$7,00 \pm 1,50$	$0,30 \pm 0,09$
Усть-Алданский	$110,70 \pm 8,90$	$13,90 \pm 6,30$	$15,80 \pm 1,26$	$0,09 \pm 0,03$	$3,70 \pm 0,89$	$0,50 \pm 0,09$
Среднее	$107,80 \pm 14,70$	$19,10 \pm 5,40$	$16,96 \pm 2,90$	$0,13 \pm 0,03$	$5,05 \pm 1,02$	$0,50 \pm 0,11$

Высокая степень выноса цинка ($59,18 \pm 11,00\%$) не зависит от его содержания в почве. Это видно по Амгинскому району, где в почве $68,90 \pm 6,90$ мг/кг цинка, данный показатель является наименьшим среди всех изученных районов, а вынос в ягоды растением составляет $81,78\%$ от его содержания в почве, или $56,40 \pm 3,10$ мг/кг. В Намском и Усть-Алданском районах содержание цинка в почве практически одинаковое – $110,70 \pm 34,4$ и $110,70 \pm 8,90$ мг/кг, а в плодах $38,90 \pm 4,90$ и $85,20 \pm 0,23$ соответственно со степенью выноса $35,16$ и $76,95\%$. Вероятно, содер-

жание цинка в ягодах зависит от физиологической потребности растения и находится в пределах от $38,90 \pm 4,90$ до $85,20 \pm 0,23$ мг/кг, а в среднем $59,18 \pm 11,00$ мг/кг [10].

Таблица 4

Содержание тяжелых металлов в ягодах дикорастущей чёрной смородины в районах Центральной Якутии (на сухое вещество)

Район	Zn, мг/кг	Fe, г/кг	Co, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг	I(i), мг/кг
Амгинский	$56,40 \pm 3,10$	$1,06 \pm 0,08$	$0,70 \pm 0,06$	-	-	$0,30 \pm 0,02$
Намский	$38,90 \pm 4,90$	$0,80 \pm 0,03$	$7,40 \pm 1,50$	-	-	$0,14 \pm 0,02$
Таттинский	$60,30 \pm 8,60$	$0,96 \pm 0,03$	$5,20 \pm 0,49$	-	-	$0,20 \pm 0,01$
Усть-Алданский	$85,20 \pm 0,23$	$0,90 \pm 0,01$	$2,40 \pm 0,01$	-	-	$0,28 \pm 0,01$
Среднее	$60,22 \pm 9,50$	$0,95 \pm 0,04$	$3,91 \pm 1,48$	-	-	$0,23 \pm 0,03$

Степень выноса атомов железа составляет от 3,01 до 7,94% и тоже не зависит от его содержания в почве. По Амгинскому району при высоком содержании в почве атомов этого элемента ($35,00 \pm 7,60$ г/кг, что больше среднего показателя в 1,8 раза), вынос растением в плоды не отклонялся от показателя содержания элемента в других районах и составил $1,06 \pm 0,08$ г/кг, а степень его выноса 3,01 %. Следует отметить, что этот показатель является наименьшим.

Тот факт, что вынос кобальта с ягодами сильно разнится – от 3,94 до 50,31 % (в среднем $24,86 \pm 10,00$ %) с разбросом значений 40,22 % при содержании его в почве от $10,33 \pm 1,70$ до $24,60 \pm 4,00$ мг/кг (в среднем $16,96 \pm 2,90$ %) с разбросом 17,09 % говорит о том, что вынос кобальта, вероятно, зависит от других факторов.

Содержание в почве кадмия в Таттинском районе было минимальным – до $0,20 \pm 0,02$ мг/кг, а в Амгинском – максимальным, до $0,16 \pm 0,02$ мг/кг. При этом вынос данного элемента ягодами дикорастущей чёрной смородиной не зафиксирован ни в одном из изучаемых районов.

Также не зафиксирован вынос ртути при его максимальном содержании в почвах Таттинского района до $7,00 \pm 1,50$ мг/кг и минимальном в Намском районе, где его содержание составляет $2,90 \pm 0,79$ мг/кг.

Наши исследования установили также, что вынос атомов йода, содержащегося в почвах, зависит не от его количества, а от других факторов. Например, степень выноса йода ягодами смородины, произрастающей в Намском районе, была самой наименьшей и составила 17,13 %, хотя содержание йода в почве отмечалось самое большое – $0,80 \pm 0,13$ мг/кг. Важно отметить, что средний вынос йода составляет $51,75 \pm 11,00$ %, что является одним из самых высоких показателей по степени выноса микроэлементов.

Таким образом, в ходе исследований установлено, что в центральных районах Якутии количество витаминов в ягодах дикорастущей черной смородины было выше, чем в Вилуйской группе районов: витамина Е – в 1,61 раза, С – в 1,91, В₁ – в 1,05, В₂ – в 1,67, В₆ – в 1,78 раза. Наибольшее количество витаминов Е, С, В₂ и В₆ содержится в ягодах из Амгинского района, витамина В₁ – в ягодах смородины из Усть-Алданского района. Наименьшее количество витаминов Е, С, В₁, В₂ и В₆ содержится в ягодах из Вилуйского района.

Цинк, железо, кобальт и йод обнаружены во всех образцах почвы центральных районов Якутии. При этом вынос цинка, железа, кобальта и йода из почвы ягодами дикорастущей черной смородины различен и не зависит от исходного его содержания в почве. Наличие кадмия и ртути в ягодах не зафиксировано.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 г.*: распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010. № 1873-р.

[Электрон. ресурс]. – 2010. – Режимдоступа: <https://mihsosch.obr-tacin.ru/index.php/deyatelnost/pitanie/normativno-pravovaya-baza> (дата обращения: 18.10.2019).

2. Коробкова Т. С. Изменчивость морфологических признаков голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) в центральной и южной Якутии // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 10. – С. 16–21.

3. Коробкова Т. С. Интродуцированные виды ягодных растений как источник витамина С в экстремальных климатических условиях // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 10–1 (19). – С. 35–39.

4. Кузнецова Л. В., Захарова В. И., Егорова А. А. Атлас лекарственных растений Якутии. Т. 1: Лекарственные растения, используемые в научной медицине. – Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. – С. 133–135.

5. Макаркина М. А., Янчук Т. В., Соколова С. Е. Оценка генофонда ВНИИСПК смородины черной и некоторые результаты селекции на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в ягодах // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXI, ч. 2. – С. 36–44.

6. Редико Е. Э., Гребнева Е. В. Черная смородина как источник флавоноидов // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: материалы Всерос. науч.-метод. конф. молодых ученых. – Жилино: изд-во: ВНИСПК, 2007. – С. 362–367.

7. Семенова Л. Г., Добренков Е. А. Смородина черная – *Ribes nigrum* L. // Каталог мировой коллекции ВИР. – СПб., 2016. – С. 36–39.

8. Сазонов Ф. Ф. Устойчивость смородины черной к морозам и весенним заморозкам // Состояние, перспективы садоводства и виноградарства Урало-Волжского региона и сопредельных территорий: Междунар. юбил. сб. науч. тр., посвящ. 50-летию образования Оренбург. опыт. станции садоводства и виноградарства. – Оренбург, 2013. – С. 238–241.

9. Черткова М. А., Готовцева Л. П. Плодово-ягодные культуры в Якутии / РАСХН. Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ. – Новосибирск, 2004. – С. 41–44.

10. Сазонов Ф. Ф., Сазонова И. Д. Оценка исходных форм смородины черной и их потомства по содержанию в плодах растворимых сухих веществ // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 41. – С. 305–309.

REFERENCES

1. Ob osnovah gosudarstvennoj politiki v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya Rossijskoj Federacii na period do 2020 g.: rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 25.10.2010. № 1873-р. [Elektron. resurs]. – 2010. Rezhimdostupa: <https://mihsosch.obr-tacin.ru/index.php/deyatelnost/pitanie/normativno-pravovaya-baza> (data obrashcheniya 18.10.2019).

2. Korobkova T. S. Izmenchivost' morfologicheskikh priznakov golubiki topyanoy (*Vaccinium uliginosum* L.) v central'noj i yuzhnoj YAkutii // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 10. – S. 16–21.

3. Korobkova T. S. Introdutsirovannyye vidy yagodnykh rasteniy kak istochnik vitamina S v ekstremal'nykh klimaticheskikh usloviyakh // Nauch. zhurn. Evrazijskij soyuz uchenykh. – 2015. – № 10–1 (19). – S. 35–39.

4. Kuznecova L. V., Zaharova V. I., Egorova A. A. Atlas lekarstvennykh rasteniy YAkutii. T.1: Lekarstvennyye rasteniya, ispol'zuemye v nauchnoy medicine. – YAkutsk: YAF Izd-va SO RAN, 2003. – S. 133–135.

5. Makarkina M. A., YAnchuk T. V., Sokolova S. E. Ocenka genofonda VNIISPK smorodiny chernoy i nekotorye rezul'taty selekcii na povyshennoe soderzhanie askorbinovoy kisloty v yagodakh // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot / GNU VSTISP Rossel'hozakademii. – M., 2012. – T. XXXI, ch. 2. – S. 36–44.

6. Rediko E. E., Grebneva E. V. CHernaya smorodina kak istochnik flavonoidov // Aktual'nye problemy sadovodstva Rossii i puti ih resheniya: materialy Vseros. nauch. – metod. konf. molodyh uchenykh. – Izd-vo: Vseros. nauch. – issled. in-t selekcii plodovykh kul'tur (ZHilina); 2007. – S. 362–367.
7. Semenova L. G., Dobrenkov E. A. Smorodina chernaya-Ribes nigrum l. // katalog mirovoj kollekcii VIR. Spb., 2016. – S. 36–39.
8. Sazonov F. F. Uстойчивость smorodiny chernoy k morozam i vesennim zamorozkam // Sostoyanie, perspektivy sadovodstva i vinogradarstva Uralo-Volzhskogo regiona i sopredel'nykh territorij: Mezhdunar yubil. sb. nauch. tr. posvyashch. 50-letiyu obrazovaniya Orenburg. opyt. stancii sadovodstva i vinogradarstva. – Orenburg, 2013. – S. 238–241.
9. CHertkova M. A., Gotovceva L. P. Plodovo-yagodnye kul'tury v YAkutii // RASKHN. Sib. otd-nie. YAkut. NIISKH. – Novosibirsk, 2004. – S. 41–44.
10. Sazonov F. F., Sazonova I. D. Ocenka iskhodnykh form smorodiny chernoy i ih potomstva po sodержaniyu v plodakh rastvorimyykh suhih veshchestv // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2015. – t. 41. – S. 305–309.