

Научная статья/Research Article

УДК 637.146.38634.74

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-216-222

Елена Николаевна Дружечкова¹, Надежда Александровна Величко²✉,
Вера Александровна Ханипова³, Никита Константинович Дружечков⁴

^{1,2,3,4}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹end6628@yandex.ru

^{2,3,4}vena@kgau.ru

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОКА И ВЫЖИМОК ПЛОДОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*SORBUS AUCUPARIA L.*)

Цель исследования – определение химического состава сока и выжимок плодов рябины обыкновенной. Задачи: установить химический состав сока и выжимок плодов рябины обыкновенной: минеральный, жирнокислотный, витаминный. Приведены результаты определений состава сока и выжимок плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia L.*), произрастающей в окрестностях города Красноярск. Сбор плодов рябины обыкновенной осуществлялся в период их технологической зрелости (сентябрь 2023 г). Полученные результаты показали, что содержание белка в соке плодов рябины составило 0,0099 %, сахаров – 3,47 %, минеральных веществ 3,15 %, в т. ч.: кальция – 370,40 мг/кг; магния – 146,90; натрия – 738,10; калия – 1 617,00; фосфора – 68,60; железа – 4,342 мг/кг. Содержание в выжимках плодов рябины белка – 5,79 %; клетчатки – 18,00; жира – 3,56; сахаров – 7,60 %; каротина – 204,6 мг/кг; минеральных элементов – 2,19 %: кальция – 3 959,00 мг/кг; магния – 1 107,00; натрия – 3 902; калия – 7 191,00 мг/кг; фосфора – 451,20 мг/100 г; железа – 106,20 мг/кг. Результаты исследования жирнокислотного состава выжимок плодов рябины показали, что в составе присутствуют полиненасыщенные незаменимые кислоты, такие как *Linoleic C18:2* / линолевая (58,5257 %), *alpha-Linoleic (18:3 cis9.12)* / альфа-линоленовая (2,4116 %). Определен витаминный состав сока и выжимок плодов рябины обыкновенной. Содержание аскорбиновой кислоты в соке плодов рябины составило 0,0083 %, в выжимках – 0,0100 %, витамина B₅ в соке плодов рябины – 0,0067 г/кг, в выжимках – 0,5220 г/кг, каротина в выжимках плодов рябины – 204,60 мг/кг.

Ключевые слова: рябина обыкновенная, сок рябины, плоды рябины, выжимки рябины, химический состав сока рябины, химический состав выжимок рябины

Для цитирования: Химический состав сока и выжимок плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia L.*) / Е.Н. Дружечкова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 5. С. 216–222. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-216-222.

Elena Nikolaevna Druzhechkova¹, Nadezhda Aleksandrovna Velichko²✉,
Vera Aleksandrovna Khanipova³, Nikita Konstantinovich Druzhechkov⁴

^{1,2,3,4}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹end6628@yandex.ru

^{2,3,4}vena@kgau.ru

THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE JUICE AND MOUNTAIN ASH FRUIT POMACE (*SORBUS AUCUPARIA L.*)

The purpose of the study is to determine the chemical composition of the juice and mountain ash fruit pomace. Objectives: to establish the chemical composition of the juice and rowan fruit pomace: mineral, fatty acid, vitamin. The results of determining the composition of the juice and mountain ash fruit pomace (*Sorbus*

aucuparia L.), growing in the vicinity of the city of Krasnoyarsk, are presented. The collection of rowan fruits was carried out during the period of their technological maturity (September 2023). The results obtained showed that the protein content in the juice of rowan fruits was 0.0099 %, sugars - 3.47 %, minerals 3.15 %, including: calcium – 370.40 mg/kg; magnesium – 146.90; sodium – 738.10; potassium – 1617.00; phosphorus – 68.60; iron – 4.342 mg/kg. The protein content in rowan fruit pomace is 5.79 %; fiber – 18.00; fat – 3.56; sugars – 7.60 %; carotene – 204.6 mg/kg; mineral elements – 2.19 %: calcium – 3959.00 mg/kg; magnesium – 1107.00; sodium – 3902; potassium – 7191.00 mg/kg; phosphorus – 451.20 mg/100 g; iron – 106.20 mg/kg. The results of a study of the fatty acid composition of rowan fruit pomace showed that the composition contains polyunsaturated essential acids, such as LinoleicC18:2 / linoleic (58.5257 %), alpha-Linoleic (18:3 cis9.12) / alpha-linolenic (2.4116 %). The vitamin composition of the juice and rowan fruit pomace was determined. The content of ascorbic acid in rowan fruit juice was 0.0083 %, in pomace – 0.0100 %, vitamin B₅ in rowan fruit juice – 0.0067 g/kg, in pomace – 0.5220 g/kg, carotene in rowan fruit pomace – 204.60 mg/kg.

Keywords: mountain ash, rowan juice, rowan fruits, rowan pomace, chemical composition of rowan juice, chemical composition of rowan pomace

For citation: The chemical composition of the juice and mountain ash fruit pomace (*Sorbus aucuparia L.*) / E.N. Druzhechkova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(5): 216–222 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-216-222.

Введение. Рябина обыкновенная является многолетней культурой, распространенной по территории Российской Федерации [1–3]. Плоды рябины обыкновенной (красной) (*Sorbus aucuparia L.*) представляют собой шаровидные или овальные, сочные, красные, кислые, терпкие с горьковатым вкусом, который при наступлении заморозков исчезает. Плоды достигают технологической зрелости в августе-сентябре и сохраняются в зимний период [4]. Известно применение плодов рябины в народной медицине. Ее применяют при заболеваниях печени и желчного пузыря, цистите, при расстройствах пищеварения, гепатите, в качестве кровоостанавливающего средства, авитаминозе, ревматизме, простудных, сердечных заболеваниях и других патологических состояниях [5, 6]. В пищевой промышленности из плодов рябины готовят варенье, настойки, вино.

Согласно литературным данным, плоды рябины содержат лейкоантоцианы в количествах, превышающих 15 % от суточной потребности организма, пектиновые вещества (0,3–1,15 %), сахара (до 5 %), органические кислоты (2,5 %), дубильные вещества (0,3–0,5 %), сорбит и сорбозу, аминокислоты, эфирные масла, каротиноиды (до 20 мг%), витамин С (до 200 мг%), флавоноиды [4, 5, 7–9].

Произрастающие в Европейской части России плоды рябины обыкновенной достаточно хорошо изучены [6, 10–12]. Нами исследованы компоненты (сок и выжимки) плодов рябины обыкновен-

ной, произрастающей на территории Красноярского края. Для расширения направлений квалифицированного использования, ассортимента продукции из плодов рябины обыкновенной необходимо изучить их химический состав.

Цель исследования – изучение химического состава сока и выжимок плодов рябины обыкновенной (красной) (*Sorbus aucuparia L.*), произрастающей в окрестностях города Красноярска, для оценки возможности их использования в рецептурах продуктов животного происхождения.

Задачи: изучить состав минеральных веществ сока и выжимок плодов; установить состав жирных кислот выжимок плодов; определить содержание витаминов в соке и выжимках плодов рябины обыкновенной.

Объекты и методы. В качестве объекта изучения были выбраны сок и выжимки плодов рябины обыкновенной (красной) (*Sorbus aucuparia L.*), собранные в окрестностях города Красноярска в сентябре 2023 г. в период их технологической зрелости. Для исследования химического состава компонентов плодов рябины обыкновенной пробы отбирались методом квартования [13]. Определение содержания белка проводили по методу Къельдаля на приборе UDK-159 (производство фирмы Velp): на фильтровальной бумаге взвешивали образец массой 0,5 г, переносили в пробирку для разложения; добавляли таблетку катализатора, 10 мл концентрированной серной кислоты и помещали пробирку в дегестр, запускали программу.

По окончании разложения пробирку вынимали и охлаждали до температуры 50–60 °С. Охлажденную пробирку устанавливали в автоматическую установку UDK 159, запускали программу автоматического титрования. По окончании титрования и расчета прибор выводит результат на дисплей [14]. Определение жиров проводили на приборе Ser 18 (производство фирмы Velp) [15]. Методом Бертрона [16] устанавливали содержание углеводов (общего сахара). Сжиганием навески образца в муфельной печи при температуре 5500 °С проводили определение зольных веществ (сырая зола) [17].

Состав жирных кислот определяли на газовом хроматографе CLARUS 580 GC (ЭЗД и ПИД детекторы) (PerkinElmer, США), минеральный состав определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на атомно-абсорбционном спектрометре PinAAcle 900T [18, 19]. Определение содержания аскорбиновой кислоты (витамина С) проводили с использованием систе-

мы капиллярного электрофореза «Капель» по методике, рекомендованной производителем прибора фирмы «Люмекс-маркетинг» [20], содержание витаминов группы В устанавливали методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-05М» («Люмэкс») [21], каротина – по ГОСТ Р 51443-99 [22]. Обработка полученных результатов проводилась методом математической статистики.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования химического состава сока и выжимок плодов рябины обыкновенной показали, что содержание белка в соке плодов рябины составило 0,0099 %; сахаров – 3,47; минеральных веществ – 3,15 %.

Выжимки плодов рябины содержат большое количество клетчатки – 18,000 %; сахаров – 7,60; белка – 5,79; минеральных веществ – 2,19 %.

Минеральный состав сока и выжимок плодов рябины обыкновенной приведены в таблице 1.

Таблица 1

Минеральный состав сока и выжимок рябины обыкновенной

Компонент	Содержание, мг/кг	
	Сок плодов рябины	Выжимки плодов рябины
Магний (Mg)	146,9	1107,0
Калий (K)	1617,0	7191,0
Кальций (Ca)	370,4	3959,0
Цинк (Zn)	1,2	11,650
Свинец (Pb)	0,123	0,312
Никель (Ni)	0,059	0,367
Железо (Fe)	4,342	106,2
Марганец (Mn)	1,066	100,9
Медь (Cu)	0,672	7,515
Кобальт (Co)	0,076	0,290
Хром (Cr)	0,382	2,013
Кадмий (Cd)	0,032	0,014
Натрий (Na)	738,1	3902,0

Из результатов проведенных исследований видно, что в компонентах плодов рябины обыкновенной в соке и выжимках выявлена определенная избирательная способность плодов аккумулировать отдельные элементы.

Установлено присутствие в минеральном составе сока и выжимок плодов рябины физиологически значимых элементов: кальций, магний, натрий, калий, – при этом большее содержание этих элементов выявлено в выжимках плодов рябины.

В соке плодов рябины обыкновенной содержится значительное количество кальция (Ca) (370,4 мг/кг), магния (Mg) (146,9), натрия (Na) (738,1), калия (K) (1617,0 мг/кг).

В выжимках плодов рябины отмечается высокое содержание калия (K) (7191,0 мг/кг), кальция (Ca) (3959,0), натрия (Na) (3902,0), магния (Mg) (1107,0), железа (Fe) (106,2 мг/кг).

Результаты содержания токсичных микроэлементов в выжимках плодов рябины обыкновенной свидетельствуют о содержании в плодах

свинца (0,312 мг/кг) и кадмия (0,0,024 мг/кг), данные показатели не превышают нормируемых в ягодах и продуктах из них [23].

Жирнокислотный состав выжимок плодов рябины обыкновенной приведен в таблице 2.

Таблица 2

Жирнокислотный состав выжимок плодов рябины обыкновенной

Кислота	Содержание, % от суммы жирных кислот
Каприловая Caprylic (C8:0)	0,0457
Капроновая Caproic (C6:0)	0,0118
Каприновая Capric (C10:0)	0,0210
Ундекановая Undecanoic (C11:0)	0,0228
Лауриновая Lauric (C12:0)	0,1880
Миристиновая Myristic (C14:0)	0,2752
Пальмитиновая Palmitic (C16:0)	9,4928
Пальмитоолеиновая Palmitoleic (C16:1)	0,5466
Олеиновая Oleic (C18:1)	26,703
Альфа-линоленовая alpha-Linolenic (18:3 cis 9,12)	2,4116
Линолевая Linolenic (C18:2)	58,5257
Лигноцериновая Lignoceric (C24:0)	1,5596
Нервоновая Nervonic (C24:1 cis15)	0,1962

В составе жирных кислот выжимок плодов рябины обыкновенной содержатся незаменимые полиненасыщенные кислоты – линолевая и альфа-линоленовая. Линолевая и альфа-линоленовая кислоты необходимы всем живым

организмам и являются незаменимыми, так как не синтезируются в живых организмах, а только в растениях.

Содержание витаминов в соке и выжимках плодов рябины приведено в таблице 3.

Таблица 3

Содержание витаминов в соке и выжимках плодов рябины

Витамин	Сок плодов рябины	Выжимки плодов рябины
В ₃ , г/кг	–	0,5047
В ₅ , г/кг	0,0067	0,5220
С, %	0,0083	0,0100
Каротин, мг/кг	–	204,60

Как следует из данных таблицы 3, в составе выжимок плодов рябины присутствуют витаминные группы В, каротин (провитамин А), аскорбиновая кислота (витамин С). В соке плодов рябины содержание витамина В₅ и аскорбиновой кислоты значительно ниже.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлен химический состав сока и выжимок плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.). Обнаружены в составе зольных веществ сока физиологически значимые элементы, такие как кальций (370,4 мг/кг), магний (146,9), натрий (738,1), калий (1617,0 мг/кг). В выжимках плодов рябины отмечается высокое содержание калия (7191,0 мг/кг),

кальция (3959,0), натрия (3902,0), магния (1107,0), железа (106, 2 мг/кг).

Изучен индивидуальный жирнокислотный состав выжимок рябины обыкновенной. В составе жирных кислот установлено содержание незаменимых полиненасыщенных кислот – линолевая и альфа-линоленовая.

В соке и выжимках плодов рябины обыкновенной определено содержание витаминов группы В, аскорбиновой кислоты, каротина.

На основании изучения химического состава сока и выжимок плодов рябины обыкновенной они могут быть использованы для обогащения биологически активными веществами продуктов питания животного происхождения.

Список источников

1. Изучение элементного состава плодов калины обыкновенной и рябины обыкновенной различными современными методами / В.Ю. Андреева [и др.] // Химия растительного сырья. 2016. № 1. С. 177–180.
2. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 4. Семейства *Caprifoliaceae* – *Loeliaceae* / под ред. Л. Беленовской, Е. Лесиовской. СПб.; М., 2009. 630 с.
3. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 2. Семейства *Actinidiaceae* – *Malvaceae*, *Euphorbiaceae* – *Haloragaceae* / под ред. А.Л. Буданцева. СПб.; М., 2009. 520 с.
4. Лекарственные растения: справ. пособие / Н.И. Гринкевич [и др.]; под ред. Н.И. Гринкевич. М.: Высш. шк., 1991. 398 с.
5. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: учеб. пособие / под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. СПб.: СпецЛит, 2004. 765 с.
6. URL: <https://lektrava.ru/encyclopedia/ryabina-obuyknovennaya> (дата обращения: 26.03.2023).
7. Носов А.М. Лекарственные растения. М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. 350 с.
8. Кузьменко И.Н., Колясникова Н.Л. Лекарственные и ядовитые растения: учеб. пособие. Пермь: Прокрость, 2019. 104 с.
9. Растения для нас: справ. пособие / под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. М.: Учебная книга, 1996. 654 с.
10. Иванова С.В., Шелепова О.В., Кириченко Е.Б. Микроэлементный состав плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. № 2 (40). С. 9–10.
11. Чахирова А.А. Технологические исследования по разработке масляного экстракта из плодов рябины обыкновенной и перспективы его использования: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Пятигорск, 2008. 24 с.
12. Исследование химического состава плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), произрастающей в Кемеровской области / Л.А. Остроумов [и др.] // Пищевые технологии. Техника и технология. 2014. № 4. С. 38–41.
13. ГОСТ 24027.0-80. Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и отбора проб. М., 1981. С. 108–109.
14. ГОСТ Р 54607.7-2016. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. М., 2016. С. 2–8.
15. ГОСТ 13496.15-2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира. М., 2016. С. 3–8.
16. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. М., 2010. С. 2–10.
17. ГОСТ 32933-2014 (ISO5984:2002). Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы. М., 2020. С. 2–6.
18. ГОСТ Р 55447-2013. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение содержания кадмия, свинца, мышьяка, ртути, хрома, олова методом атомно-абсорбционной спектроскопии. М., 2020. С. 4–16.
19. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. М., 2010. С. 3–7.
20. М 04-86-2016. Методика измерения массовой доли аскорбиновой кислоты. Свидетельство № 04.04.002 (RA.RU311278/2016 от 02.03.2016 г.) / ООО «Люмекс-маркетинг». М., 2016. С. 1–27.
21. М 04-72-2011. Методика измерения витаминов группы В. Свидетельство № 222.0373/01.00258/2011 от 26.09.2011 / ООО «Люмекс-маркетинг». М., 2011. С. 20–60.
22. ГОСТ Р 51443-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания общих каротиноидов и их фракционного состава. М., 2001.
23. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. М., 2011. С. 105–106.

References

1. Izuchenie `elementnogo sostava plodov kaliny obyknovennoj i ryabiny obyknovennoj razlichnymi sovremennymi metodami / V.Yu. Andreeva [i dr.] // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2016. № 1. S. 177–180.
2. Rastitel'nye resursy Rossii. Dikorastuschie cvetkovye rasteniya, ih komponentnyj sostav i biologicheskaya aktivnost'. T. 4. Semejstva *Caprifoliaceae* – *Loeliaceae* / pod red. L. Belevnovskoj, E. Lesiovskoj. SPb.; M., 2009. 630 s.
3. Rastitel'nye resursy Rossii. Dikorastuschie cvetkovye rasteniya, ih komponentnyj sostav i biologicheskaya aktivnost'. T. 2. Semejstva *Actinidiaceae* – *Malvaceae*, *Euphorbiaceae* – *Haloragaceae* / pod red. A.L. Budanceva. SPb.; M., 2009. 520 s.
4. Lekarstvennye rasteniya: sprav. posobie / N.I. Grinkevich [i dr.]; pod red. N.I. Grinkevich. M.: Vyssh. shk., 1991. 398 s.
5. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. Farmakognoziya: ucheb. posobie / pod red. G.P. Yakovleva, K.F. Blinovoj. SPb.: SpecLit, 2004. 765 s.
6. URL: <https://lektrava.ru/encyclopedia/ryabina-obyknovennaya> (data obrascheniya: 26.03.2023).
7. Nosov A.M. Lekarstvennye rasteniya. M.: `EKSMO-Press, 2000. 350 s.
8. Kuz'menko I.N., Kolyasnikova N.L. Lekarstvennye i yadovitye rasteniya: ucheb. posobie. Perm': Prokrost', 2019. 104 s.
9. Rasteniya dlya nas: sprav. posobie / pod red. G.P. Yakovleva, K.F. Blinovoj. M.: Uchebnaya kniga, 1996. 654 s.
10. Ivanova S.V., Shelepova O.V., Kirichenko E.B. Mikro`elementnyj sostav plodov ryabiny obyknovennoj (*Sorbus aucuparia* L.) // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2005. № 2 (40). S. 9–10.
11. Chahirova A.A. Tehnologicheskie issledovaniya po razrabotke maslyanogo `ekstrakta iz plodov ryabiny obyknovennoj i perspektivy ego ispol'zovaniya: avtoref. dis. ... kand. farm. nauk. Pyatigorsk, 2008. 24 s.
12. Issledovanie himicheskogo sostava plodov ryabiny obyknovennoj (*Sorbus aucuparia*), proizrastayuschej v Kemerovskoj oblasti / L.A. Ostroumov [i dr.] // Pischevye tehnologii. Tehnika i tehnologiya. 2014. № 4. S. 38–41.
13. GOST 24027.0-80. Syr'e lekarstvennoe rastitel'noe. Pravila priemki i otbora prob. M., 1981. S. 108–109.
14. GOST R 54607.7-2016. Uslugi obschestvennogo pitaniya. Metody laboratornogo kontrolya produkcii obschestvennogo pitaniya. M., 2016. S. 2–8.
15. GOST 13496.15-2016. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredeleniya massovoj doli syrogo zhira. M., 2016. S. 3–8.
16. GOST 8756.13-87. Produkty pererabotki plodov i ovoschej. Metody opredeleniya saharov. M., 2010. S. 2–10.
17. GOST 32933-2014 (ISO5984:2002). Korma, kombikorma. Metod opredeleniya sodержaniya syroj zoly. M., 2020. S. 2–6.
18. GOST R 55447-2013. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Opredelenie sodержaniya kadmiya, svinca, mysh'yaka, rtuti, hroma, olova metodom atomno-absorbcionnoj spektroskopii. M., 2020. S. 4–16.
19. GOST 30178-96. Syr'e i produkty pischevye. Atomno-absorbcionnyj metod opredeleniya toksichnyh `elementov. M., 2010. S. 3–7.
20. M 04-86-2016. Metodika izmereniya massovoj doli askorbinovoj kisloty. Svidetel'stvo № 04.04.002 (RA.RU311278/2016 ot 02.03.2016 g.) / OOO «Lyumeks-marketing». M., 2016. S. 1–27.
21. M 04-72-2011. Metodika izmereniya vitaminov grupy V. Svidetel'stvo № 222.0373/01.00258/2011 ot 26.09.2011 / OOO «Lyumeks-marketing». M., 2011. S. 20–60.
22. GOST R 51443-99. Soki fruktovye i ovoschnye. Metod opredeleniya sodержaniya obschih karatinoidov i ih frakcionnogo sostava. M., 2001.
23. TR TS 021/2011. O bezopasnosti pischevoj produkcii. M., 2011. S. 105-106.

Статья принята к публикации 12.04.2024 / The article accepted for publication 12.04.2024.

Информация об авторах:

Елена Николаевна Дружечкова¹, мастер производственного обучения

Надежда Александровна Величко², заведующий кафедрой технологии консервирования и пищевой биотехнологии, доктор технических наук, профессор

Вера Александровна Ханипова³, доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, директор научно-исследовательского испытательного центра, кандидат биологических наук

Никита Константинович Дружечков⁴, студент 2-го курса

Information about the authors:

Elena Nikolaevna Druzhechkova¹, Master of industrial training

Nadezhda Aleksandrovna Velichko², Head of the Department of Canning Technology and Food Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, Professor

Vera Aleksandrovna Khanipova³, Associate Professor at the Department of Epizootology, Microbiology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Director of the Research Testing Center, Candidate of Biological Sciences

Nikita Konstantinovich Druzhechkov⁴, 2nd year student

