

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный университет»  
Институт биологии и биотехнологии  
Кафедра экологии, биохимии и биотехнологии

**БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ  
(*RIBES RUBRUM* L.) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ  
АЛТАЙСКОГО КРАЯ**  
выпускная квалификационная работа  
(магистерская работа)

Выполнила студентка  
2 курса, группы 782М  
Мецкер Ирина Викторовна

Научный руководитель  
канд. с-х. наук, доцент  
Бородулина Ирина Дмитриевна

Допустить к защите  
зав. кафедрой Соколова Г.Г.  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Выпускная квалификационная  
работа защищена  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.  
Оценка \_\_\_\_\_

Председатель ГЭК  
Мочалова О.В.

Барнаул 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

**ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ (*RIBES RUBRUM L.*).....** Ошибка! Закладка не определена.

1.1. Биология смородины красной **Ошибка! Закладка не определена.**

1.2. Биохимия плодов смородины красной **Ошибка! Закладка не определена.**

**ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....** Ошибка!  
Закладка не определена.

2.1. Характеристика сортов смородины красной **Ошибка! Закладка не определена.**

2.2. Методы исследований ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

2.3. Характеристика погодных условий в период проведения исследований ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

**ГЛАВА 3. БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ (*RIBES RUBRUM L.*).....** Ошибка! Закладка не определена.

3.1. Растворимые сухие вещества **Ошибка! Закладка не определена.**

3.2. Сахара..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.3. Кислотность..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.4. Сахарокислотный индекс ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.5. Витамин С..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.6. Пектин ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.7. Пектиновые вещества..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.8. Степень этерификации пектина **Ошибка! Закладка не определена.**

3.9. Комплексная оценка биохимического состава плодов .... **Ошибка! Закладка не определена.**

**ВЫВОДЫ.....** Ошибка! Закладка не определена.

<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>57</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	Ошибка! Закладка не определена.

## ВВЕДЕНИЕ

Смородина красная одна из самых перспективных плодово-ягодных культур, которая очень ценится в пищевой промышленности благодаря таким качествам, как зимостойкость, устойчивость к различным вредителям, долговечность и не требовательность к выращиванию. Ягоды смородины красной обладают хорошим вкусом, ароматом, а также содержат в себе огромное количество необходимых органических и неорганических веществ, которые необходимы человеку для поддержания здоровья. В настоящее время красная смородина является одной из самых перспективных плодово-ягодных культур, которые выращиваются на территории Российской Федерации. Смородина красная, обладая богатым химическим составом, стоит в одном ряду с такими культурами, как черника, малина, крыжовник и черная смородина (Тохтарь, 2011).

На сегодняшнее время особое внимание уделяется к сортам красной смородины, которые полностью отвечают нынешним стандартам качества ягод на рынке. Важное значение для потребителей имеют вкус ягод, скороспелость, товарное качество, а также большую роль играет содержание ценных биологически активных веществ в ягодах. Большое количество людей недополучает в процессе питания различные макро- и микроэлементы, что, соответственно, может привести к ухудшению здоровья в целом и развитию различных патологий в организме человека. Отсюда следует, что достаточное употребление плодов, содержащих большое количество биологических веществ, прямо влияет на поддержание здоровья населения.

В настоящее время ведется отбор ценных сортов смородины красной, накапливающих большое количество биологически активных веществ, для вовлечения их в селекцию. Несомненно, важнейшую роль играет биохимический состав ягод, поэтому происходит качественный отбор материала по биохимическим показателям для дальнейшей селекции. Сохранение здоровья населения и увеличение продолжительности жизни

являются наиболее актуальной проблемой в данное время. Именно поэтому необходимо изучение доступных растительных ресурсов, которые могут сыграть важную роль в поддержании здоровья человека.

**Цель работы** – изучение биохимического состава плодов смородины красной разного эколого-географического происхождения.

**Задачи:**

1. Изучить изменчивость и корреляцию биохимических показателей ягод.
2. Проанализировать биохимический состав ягод в зависимости от эколого-географического происхождения сортов.
3. Провести комплексную биохимическую оценку сортов смородины красной.

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артемова Е.Н. Физико-химические свойства желе из красной смородины // Пищевая промышленность, 2006. – № 7. – С. 58–59.
2. Берзегова А.А. Химическое строение и номенклатура пектиновых веществ // Новые технологии, 2007. – № 4. – С. 32–33.
3. Бжецева Н.Р. Устойчивые сорта смородины к различным факторам среды // Садоводство и виноградарство XXI века: материалы международной научно-практической конференции, 1999. – № 3. – С. 191–193.
4. Бжецева Н.Р. Биохимический состав плодов смородины // Новые технологии, 2017. – № 1. – С. 1–8.
5. Болгова И.В., Шапошникова И.А., Фандо Р.А. Таблица Менделеева в живых организмах // Общая биология, 2008. – № 3. – С. 21–28.
6. Борисова О.Е. Назначение витаминов во время беременности // Лечебное дело, 2010. – № 3. – С. 20–29.
7. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур. – Свердловск, 1976. – 171 с.
8. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. – Краснодар: Лань, 2003. – С. 317–343.
9. Горохова О.Г., Чевычелов А.П., Коробкова Т.С. Влияние удобрений на содержание витамина С в смородине, произрастающей на мерзлотной почве // Краткие сообщения, 2010. – № 2. – С. 114–116.
10. Горохова О.Г., Чевычелов А.П., Сабарайкина С.М. Влияние агрофона на продуктивность и качество ягод смородины красной, произрастающей на мерзлотной почве // Наука и образование, 2014. – № 2. – С. 27–32.
11. ГОСТ 28562-90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. – М.: Стандартиформ, 2010. – 11 с.
12. ГОСТ 13192-73. Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров. – М.: Стандартиформ, 2009. – 4 с.

13. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 6 с.
14. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – М.: Стандартинформ, 2010. – 3 с.
15. ГОСТ 29059-91. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ. – М.: Стандартинформ, 2010. – 5 с.
16. Джураева Ф.К., Иванова Е.А., Мурсалимова Г.Р. Потенциал продуктивности и биохимический состав красной смородины в условиях Оренбуржья // Плодоводство и ягодоводство России, 2014. – Т. 39. – С. 71–75.
17. Докучаева Ю.А., Киршина А.А. Исследование перспективных растений степной зоны Оренбургского Предуралья // Международный научно-исследовательский журнал, 2014. – № 4 (23). – С. 81–82.
18. Ермаков А.И., Арасимович В.В. Методы биохимического исследования растений. – Ленинград: Колос, 1972. – 456 с.
19. Жбанова Е.В. Сортовое разнообразие чёрной и красной смородины по биохимическому составу плодов // Плодоводство и ягодоводство России, 2009. – Т. 21. – № 1. – С. 103–110.
20. Жбанова Е.В. Биохимическая оценка сортов смородины красной в условиях ЦЧР // Плодоводство и ягодоводство России, 2013. – Т. 37. – № 1. – С. 146–152.
21. Жидёхина Т.В., Родюкова О. С., Магомедова С. А., Бочарова Т. Е. Оценка новых сортов смородины чёрной // Садоводство и виноградарство, 2007. – № 5. – С. 15–16.
22. Запрометов М. Н. Основы биохимии фенольных соединений. – М.: Высшая школа, 1974. – 212 с.

23. Кокорина Н.В., Татаринцев П.Б. Методические вопросы выбора тест-объектов биоиндикации с использованием алгоритма сравнения коэффициента вариации // Вестник ТГУ. Биология, 2010. – № 3. – С. 141–151.
24. Кольцова Е.В. Сортоизучение смородины в Куйбышевской области // Культура черной смородины в СССР: доклады симпозиума. – М., 1972. – С. 551–557.
25. Лазарева А.Г. Некоторые особенности биологии и иммунитета смородины в Краснодарском крае // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1972. – Т. 46. – С. 169–191.
26. Левгерова Н.С. Научное обоснование создания сырьевых садов на основе генетического потенциала плодовых культур: Автореф. дис... докт. с.-х. наук. – Орел, 2009. – 45 с.
27. Макаркина М.А. Красная смородина ценный источник Р-активных веществ // Плодоводство и ягодоводство России, 2009. – Т. 21. – С. 203–211.
28. Макаркина М.А., Голяева О.Д. Результаты селекции красной смородины на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в ягодах // Садоводство и виноградарство, 2009. – № 1. – С. 11–14.
29. Макаркина М.А., Соколова С.Е. Красная смородина – ценный источник Р-активных веществ // Плодоводство и ягодоводство России, 2009. – Т. 21. – № 1. – С. 203–211.
30. Макаркина М.А., Грюнер Л.А., Янчук Т.В. Характеристика генофонда ВНИИСПК смородины красной по содержанию пектиновых веществ в ягодах // Современное садоводство, 2010. – № 1 (1). – С. 35–39.
31. Макаркина М.А. Характеристика сортов смородины красной по содержанию сахаров и органических кислот // Современное садоводство, 2010. – № 2. – С. 9–12.
32. Макаркина М.А., Янчук Т.В. Оценка сортов плодовых и ягодных культур, выращенных в условиях ЦЧР РФ, по биохимическим показателям плодов // Достижения науки и техники АПК, 2010. – № 10. – С. 26–29.

33. Макаркина М.А., Голяева О.Д. Селекция смородины красной *Ribes rubrum* L. на улучшенный химический состав ягод // Сельскохозяйственная биология, 2013. – № 3. – С. 18–27.
34. Мурсалимова Г.Р. Роль генетической коллекции в решении приоритетных и фундаментальных задач в садоводстве Южного Урала // Плодоводство и ягодоводство России, 2013. – Т. XXXVII. – Ч. 1. – С. 237–244.
35. Мясищева Н.В., Артемова Е.Н. Целесообразность использования свежих и замороженных ягод красной смородины новых сортов в технологии функциональных желейных продуктов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2011. – № 2. – С. 44–52.
36. Оводова Р.Г., Головченко В.В., Попов С.В., Оводов Ю.С. Новейшие сведения о пектиновых полисахаридах // Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, 2010. – № 3 (3). – С. 37–45.
37. Пантеев А.В., Гуменюк В.Т., Зазулина Н.А., Дмитриева Н.А. Новые сорта и технологии возделывания смородины черной и красной // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве: материалы международной научно-практической конференции. – Минск, 2002. – С. 46–51.
38. Петрова В.П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений. – Киев: Высшая школа, 1986. – 287 с.
39. Петрова С.Н., Кузнецова А.А. Состав плодов и листьев смородины черной *Ribes nigrum* (обзор) // Химия растительного сырья, 2014. – № 4. – С. 43–50.
40. Помология. В 5 т. Т. IV. Смородина. Крыжовник / под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 2009. – 468 с.
41. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1995. – 502 с.

42. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
43. Романова Е.В., Гинс М.С. Новые и нетрадиционные растения с повышенным содержанием антиоксидантов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2005. – № 6. – С. 47–48.
44. Рыжова М.А. Красная смородина для Урала и Сибири // Удачка, 2016. – № 12. – 48 с.
45. Сабарайкина С.М. Продуктивность видов красной смородины в условиях культуры центральной Якутии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2008. – № 9. – С. 23–26.
46. Сабарайкина С.М., Брындза Я. Биохимическая оценка и антиоксидантная активность ягод красной смородины Якутии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2014. – № 4. – С. 202–203.
47. Сазонова И.Д. Оценка сортов смородины красной по химическому составу плодов и качеству замороженной продукции // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии, 2015. – № 4. – С. 8–10.
48. Сазонова И.Д. Химический состав плодов и качество замороженной продукции смородины красной // Агроконсультант, 2015. – № 4. – С. 15–18.
49. Сапожников Д.И. Химическое строение каротиноидов и их превращения в растительной клетке // Успехи современной биологии, 1967. – Т. 64. – № 2. – С. 248–267.
50. Сапожникова Е.В. Изменчивость биохимических признаков плодово-ягодных культур // Биохимия плодов и овощей. – М: Наука. – 1961. – Сб.6. – С. 175–183.

51. Северин В.Ф., Рыбальчук Е.В., Селезнева И.В. Зимостойкость генеративных органов смородины черной и ее урожайность // Вестник АГАУ, 2011. – № 10 (84). – С. 19–23.
52. Седова З.А. Результаты 35-летней работы по оценке химического состава плодов и ягод // Селекция и сорторазведение садовых культур: сборник статей. – Орёл, 1995. – С. 249–257.
53. Скорикова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов. – М: Наука. – 1973. – 223 с.
54. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.
55. Тимирханова Г.А., Абдуллина Г.М., Кулагина И.Г. Витамин С: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия // Вятский медицинский вестник, 2007. – № 4. – С. 158–161.
56. Тохтарь Л.А. Биологические особенности красной смородины подрода *Ribesia (Berl) Jancz.* при интродукции в условиях Белгородской области: Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Белгород, 2011. – 24 с.
57. Тохтарь Л.А., Сорокопудов В.Н., Колесников Д.А. Элементарный состав плодов и семян смородины красной // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Медицина. Фармация», 2012. – Т. 18. – № 10-3 (129). – С. 61–64.
58. Тохтарь Л. А., Сорокопудов В. Н., Языкова В. В., Трегубов А. В. Оценка сортов смородины красной по основным морфоструктурным компонентам продуктивности в условиях Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки», 2012. – № 9 (128). – С. 60–63.
59. Трушечник В.Г. Ягодные культуры. – М.: Колос, 1971. – 198 с.
60. Тюрина Е.В. Популяционные аспекты изучения исходного материала для интродукции // Ускорение интродукции растений Сибири:

Задачи и методы: Сборник научных трудов. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1989. – 159 с.

61. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Силин В.Е. Технология производства пектина из выжимок красной смородины (*Ribes rubrum*) // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2014. – № 7. – С. 195–198.

62. Шанина Е.В., Рубчевская Л.П. Минеральный состав биомассы *Rosa Acicularis* Lindl. // Известия вузов. Пищевая технология, 2005. – № 2-3. – С. 47–49.

63. Щербакова Г.В. Размножение смородины красной в связи с биологическими особенностями сортов: Дис. канд. с.-х. наук. – СПб., 2003. – 123 с.

64. Энциклопедия сибирского садовода и огородника / Под ред. И.П. Калининой. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1994. – 464 с.

65. Юшев А.А. Малая энциклопедия садовода. – М.: Центрпомпраф, 2005. – 605 с.

66. Ягудина С.И. Смородина. – Ташкент: Изд-во ФАН, 1976. – 120 с.

67. Яковенко В.В., Лапшин В.И., Причко Т.Г., Германова М.Г. Оценка сортов красной смородины по качеству ягод // Научный журнал КубГАУ, 2014. – № 100 (06). – С. 1–11.

68. Pitsioudis A., Latet G., Meesters P. The effect of long day treatment on fruit quality and production period of red currants (*Ribes rubrum* L.) // Acta Hort, 2002. – No. 585. – P. 645–648.

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*

*Сведения изъяты*



*Сведения изъяты*